edgar morin
INTRODUÇÃO
AO PENSAMENTO COMPLEXO

Sumário

Prefácio

Pedimos legitimamente ao pensamento que dissipe as brumas e as trevas, que ponha ordem e clareza no real, que revele as leis que o governam. A palavra complexidade só pode exprimir nosso incômodo, nossa confusão, nossa incapacidade para definir de modo simples, para nomear de modo claro, para ordenar nossas idéias.

O conhecimento científico também foi durante muito tempo e com freqüência ainda continua sendo concebido como tendo por missão dissipar a aparente complexidade dos fenômenos a fim de revelar a ordem simples a que eles obedecem.

Mas se resulta que os modos simplificadores de conhecimento mutilam mais do que exprimem as realidades ou os fenômenos de que tratam, torna-se evidente que eles produzem mais cegueira do que elucidação, então surge o problema: como considerar a complexidade de modo não simplificador? Este problema, entretanto, não pode se impor de imediato. Ele deve provar sua legitimidade, porque a palavra complexidade não tem por trás de si uma nobre herança filosófica, científica ou epistemológica.

Ela suporta, ao contrário, uma pesada carga semântica, pois que traz em seu seio confusão, incerteza, desordem. Sua primeira definição não pode fornecer nenhuma elucidação: é complexo o que não pode se resumir numa palavra-chave, o que não pode ser reduzido a uma lei nem a uma idéia simples. Em outros termos, o complexo não pode se resumir à palavra complexidade, referir-se a

uma lei da complexidade, reduzir-se à idéia de complexidade. Não se poderia fazer da complexidade algo que se definisse de modo simples e ocupasse o lugar da simplicidade. *A complexidade é uma palavra-problema e não uma palavra-solução.*

Não seria possível justificar num prefácio a necessidade do pensamento complexo. Uma tal necessidade só pode se impor progressivamente ao longo de um percurso onde surgiriam primeiro os limites, as insuficiências e as carências do pensamento simplificador, depois as condições nas quais não se pode escamotear o desafio do complexo. Em seguida será preciso perguntar-se se há complexidades diferentes umas das outras e se elas podem ser unificadas num complexo dos complexos. Será preciso, enfim, ver se há um modo de pensar, ou um método capaz de responder ao desafio da complexidade. Não se trata de retomar a ambição do pensamento simples que é a de controlar e dominar o real. Trata-se de exercer um pensamento capaz de lidar com o real, de com ele dialogar e negociar.

Vai ser necessário desfazer duas ilusões que desviam as mentes do problema do pensamento complexo.

A primeira é acreditar que a complexidade conduz à eliminação da simplicidade. A complexidade surge, é verdade, lá onde o pensamento simplificador falha, mas ela integra em si tudo o que põe ordem, clareza, distinção, precisão no conhecimento. Enquanto o pensamento simplificador desintegra a complexidade do real, o pensamento complexo integra o mais possível os modos simplificadores de pensar, mas recusa as conseqüências mutiladoras, redutoras, unidimensionais e finalmente ofuscantes de uma simplificação que se considera reflexo do que há de real na realidade.

A segunda ilusão é confundir complexidade e completude. É verdade, a ambição do pensamento complexo é dar conta das articulações entre os campos disciplinares que são desmembrados pelo pensamento disjuntivo (um dos principais aspectos do pensamento simplificador); este isola o que separa, e oculta tudo o que religa, interage, interfere. Neste sentido o pensamento complexo aspira ao conhecimento multidimensional. Mas ele sabe desde o

começo que o conhecimento completo é impossível: um dos axiomas da complexidade é a impossibilidade, mesmo em teoria, de uma onisciência. Ele faz suas as palavras de Adorno: "A totalidade é a não-verdade". Ele implica o reconhecimento de um princípio de incompletude e de incerteza. Mas traz também em seu princípio o reconhecimento dos laços entre as entidades que nosso pensamento deve necessariamente distinguir, mas não isolar umas das outras. Pascal tinha colocado, com razão, que todas as coisas são "causadas e causantes, ajudadas e ajudantes, mediatas e imediatas, e que todas (se interligam) por um laço natural e insensível que liga as mais afastadas e as mais diferentes". O pensamento complexo também é animado por uma tensão permanente entre a aspiração a um saber não fragmentado, não compartimentado, não redutor, e o reconhecimento do inacabado e da incompletude de qualquer conhecimento.

Esta tensão animou toda a minha vida.

Em toda a minha vida, jamais pude me resignar ao saber fragmentado, pude isolar um objeto de estudo de seu contexto, de seus antecedentes, de seu devenir. Sempre aspirei a um pensamento multidimensional. Jamais pude eliminar a contradição interna. Sempre senti que verdades profundas, antagônicas umas às outras, eram para mim complementares, sem deixarem de ser antagônicas. Jamais quis reduzir à força a incerteza e a ambigüidade.

Desde meus primeiros livros confrontei-me com a complexidade, que se tornou o denominador comum de tantos trabalhos diversos que a muitos pareceram dispersos. Mas a palavra complexidade mesmo não me vinha à mente, foi preciso que ela chegasse a mim, no final dos anos 60, através da teoria da informação, da cibernética, da teoria dos sistemas, do conceito de auto-organização, para que emergisse sob minha pena, ou, melhor, sobre meu teclado. Ela então se desvinculou do sentido comum (complicação, confusão) para trazer em si a ordem, a desordem e a organização, e no seio da organização o uno e os múltiplos; estas noções influenciaram umas às outras, de modo ao mesmo tempo complementar e antagônico; colocaram-se em interação e em constelação.

O conceito de complexidade formou-se, cresceu, estendeu suas ramificações, passou da periferia ao centro de meu discurso, tornou-se macroconceito, lugar crucial de interrogações, ligando desde então a si o nó górdio do problema das relações entre o empírico, o lógico e o racional. Este processo coincide com a gestação de *O Método*, que se inicia em 1970; a organização complexa, e mesmo hipercomplexa, está visivelmente no centro direcionador de meu livro *O paradigma perdido* (1973). O problema lógico da complexidade foi objeto de um artigo publicado em 1974 (*Para além da complicação, a complexidade*, retomado na primeira edição de *Ciência com consciência*). *O Método* é e será de fato o método da complexidade.

Este livro, constituído de um reagrupamento de textos diversos[1], é uma introdução à problemática da complexidade. Se a complexidade não é a chave do mundo, mas o desafio a enfrentar, por sua vez o pensamento complexo não é o que evita ou suprime o desafio, mas o que ajuda a revelá-lo, e às vezes mesmo a superá-lo.

Edgar Morin

---

1. Meus agradecimentos a Françoise Bianchi por seu indispensável e precioso trabalho de análise: crítica, seleção, eliminação de meus textos dispersos relativos à complexidade. Sem ela, este volume não teria tomado forma. Estes textos foram revistos, corrigidos e parcialmente modificados para a presente edição.

1.

*A inteligência cega**

A tomada de consciência

Adquirimos conhecimentos inauditos sobre o mundo físico, biológico, psicológico, sociológico. Na ciência há um predomínio cada vez maior dos métodos de verificação empírica e lógica. As luzes da Razão parecem fazer refluir os mitos e trevas para as profundezas da mente. E, no entanto, por todo lado, erro, ignorância e cegueira progridem ao mesmo tempo que os nossos conhecimentos.

Necessitamos de uma tomada de consciência radical:

1. A causa profunda do erro não está no erro de fato (falsa percepção) ou no erro lógico (incoerência), mas no modo de organização de nosso saber num sistema de idéias (teorias, ideologias);
2. Há uma nova ignorância ligada ao desenvolvimento da própria ciência;
3. Há uma nova cegueira ligada ao uso degradado da razão;
4. As ameaças mais graves em que incorre a humanidade estão ligadas ao progresso cego e incontrolado do conhecimento (armas termonucleares, manipulações de todo tipo, desregramento ecológico, etc.)

---

* Extraído da contribuição ao colóquio Georges Orwell, *Big Brother, um desconhecido familiar*, 1984, "Mitos e realidades", organizado pelo Conselho da Europa em colaboração com a Fundação Européia das Ciências, das Artes e da Cultura, apresentado por F. Rosenstiel e Shlomo Giora Shoham (L'Âge d'homme, 1986, p. 269-274).

Gostaria de mostrar que esses erros, ignorâncias, cegueiras e perigos têm um caráter comum resultante de um modo mutilador de organização do conhecimento, incapaz de reconhecer e de apreender a complexidade do real.

O problema da organização do conhecimento

Qualquer conhecimento opera por seleção de dados significativos e rejeição de dados não significativos: separa (distingue ou disjunta) e une (associa, identifica); hierarquiza (o principal, o secundário) e centraliza (em função de um núcleo de noções-chaves); estas operações, que se utilizam da lógica, são de fato comandadas por princípios "supralógicos" de organização do pensamento ou *paradigmas*, princípios ocultos que governam nossa visão das coisas e do mundo sem que tenhamos consciência disso.

Assim, no momento incerto da passagem da visão geocêntrica (ptolomaica) à visão heliocêntrica (copérnica) do mundo, a primeira oposição entre as duas visões residia no princípio de seleção/rejeição dos dados: os geocêntricos rejeitavam como não significativos os dados inexplicáveis segundo sua concepção, enquanto que os outros se baseavam nestes dados para conceber o sistema heliocêntrico. O novo sistema engloba os mesmos constituintes do antigo (os planetas), utiliza com freqüência os antigos cálculos. Mas a visão do mundo mudou totalmente. A simples permutação entre Terra e Sol foi muito mais do que uma permutação já que foi uma mudança do centro (a Terra) em elemento periférico e de um elemento periférico (o Sol) em centro.

Tomemos agora um exemplo no coração mesmo dos problemas antropossociais de nosso século: o do sistema concentrador (Gulag), na União Soviética. Mesmo reconhecido, *de facto*, o Gulag pôde ser empurrado à periferia do socialismo soviético, como fenômeno negativo secundário e temporário, em razão essencialmente do cerco capitalista e das dificuldades iniciais da construção do socialismo. Ao contrário, pode-se considerar o Gulag como o núcleo central do sistema, revelador de sua essência totalitária. Vê-se, pois,

que, conforme as operações de centralismo, de hierarquização, de disjunção ou de identificação, a visão da URSS muda totalmente.

Esse exemplo nos mostra que é muito difícil pensar um fenômeno como "a natureza da URSS". Não porque nossos pré-julgamentos, nossas "paixões" nossos interesses estejam em jogo por trás de nossas idéias, mas porque não dispomos de meios para conceber a complexidade do problema. Trata-se de evitar a identificação *a priori* (que reduz a noção de URSS à de Gulag), assim como a disjunção *a priori* que dissocia, como estranha uma à outra, a noção de socialismo soviético e a de sistema concentrador. Trata-se de evitar a visão unidimensional, abstrata. Para isto é preciso, antes de mais nada, tomar consciência da natureza e das conseqüências dos paradigmas que mutilam o conhecimento e desfiguram o real.

A patologia do saber, a inteligência cega

Vivemos sob o império dos princípios de *disjunção, de redução* e de *abstração* cujo conjunto constitui o que chamo de o "paradigma de simplificação". Descartes formulou este paradigma essencial do Ocidente, ao separar o sujeito pensante (*ego cogitans*) e a coisa entendida (*res extensa*), isto é, filosofia e ciência, e ao colocar como princípio de verdade as idéias "claras e distintas", isto é, o próprio pensamento disjuntivo. Este paradigma, que controla a aventura do pensamento ocidental desde o século XVII, sem dúvida permitiu os maiores progressos ao conhecimento científico e à reflexão filosófica; suas conseqüências nocivas últimas só começam a se revelar no século XX.

Tal disjunção, rareando as comunicações entre o conhecimento científico e a reflexão filosófica, devia finalmente privar a ciência de qualquer possibilidade de ela conhecer a si própria, de refletir sobre si própria, e mesmo de se conceber cientificamente. Mais ainda, o princípio de disjunção isolou radicalmente uns dos outros os três grandes campos do conhecimento científico: a física, a biologia e a ciência do homem.

A única maneira de remediar esta disjunção foi uma outra simplificação: a redução do complexo ao simples (redução do bio-

lógico ao físico, do humano ao biológico). Uma hiperespecialização devia, além disso, despedaçar e fragmentar o tecido complexo das realidades, e fazer crer que o corte arbitrário operado no real era o próprio real. Ao mesmo tempo, o ideal do conhecimento científico clássico era descobrir, atrás da complexidade aparente dos fenômenos, uma Ordem perfeita legiferando uma máquina perpétua (o cosmos), ela própria feita de microelementos (os átomos) reunidos de diferentes modos em objetos e sistemas.

Tal conhecimento, necessariamente, baseava seu rigor e sua operacionalidade na medida e no cálculo; mas, cada vez mais, a matematização e a formalização desintegraram os seres e os entes para só considerar como únicas realidades as fórmulas e equações que governam as entidades quantificadas. Enfim, o pensamento simplificador é incapaz de conceber a conjunção do uno e do múltiplo (*unitas multiplex*). Ou ele unifica abstratamente ao anular a diversidade, ou, ao contrário, justapõe a diversidade sem conceber a unidade.

Assim, chega-se à inteligência cega. A inteligência cega destrói os conjuntos e as totalidades, isola todos os seus objetos do seu meio ambiente. Ela não pode conceber o elo inseparável entre o observador e a coisa observada. As realidades-chaves são desintegradas. Elas passam por entre as fendas que separam as disciplinas. As disciplinas das ciências humanas não têm mais necessidade da noção de homem. E os pedantes cegos concluem então que o homem não tem existência, a não ser ilusória. Enquanto que os mídias produzem a baixa cretinização, a Universidade produz a alta cretinização. A metodologia dominante produz um obscurantismo acrescido, já que não há mais associação entre os elementos disjuntos do saber, não há possibilidade de registrá-los e de refleti-los.

Aproximamo-nos de uma mutação inaudita no conhecimento: este é cada vez menos feito para ser refletido e discutido pelas mentes humanas, cada vez mais feito para ser registrado em memórias informacionais manipuladas por forças anônimas, em primeiro lugar os Estados. Ora, esta nova, maciça e prodigiosa ignorância é ela própria ignorada pelos estudiosos. Estes, que praticamente não dominam as conseqüências de suas descobertas, sequer

controlam intelectualmente o sentido e a natureza de sua pesquisa.

Os problemas humanos são entregues, não só a este obscurantismo científico que produz especialistas ignaros, mas também a doutrinas obtusas que pretendem monopolizar a cientificidade (após o marxismo althusseriano, o econocratismo liberal), a idéias-chaves ainda mais pobres por sua pretensão de abrir todas as portas (o desejo, a mimese, a desordem, etc.), como se a verdade estivesse fechada num cofre-forte de que bastaria possuir a chave, e o ensaísmo não verificado partilha o terreno com o cientismo limitado.

Infelizmente, pela visão mutiladora e unidimensional, paga-se bem caro nos fenômenos humanos: a mutilação corta na carne, verte o sangue, expande o sofrimento. A incapacidade de conceber a complexidade da realidade antropossocial, em sua microdimensão (o ser individual) e em sua macrodimensão (o conjunto da humanidade planetária), conduz a infinitas tragédias e nos conduz à tragédia suprema. Dizem-nos que a política "deve" ser simplificadora e maniqueísta. Sim, claro, em sua concepção manipuladora que utiliza as pulsões cegas. Mas a estratégia política requer o conhecimento complexo, porque ela se constrói na ação com e contra o incerto, o acaso, o jogo múltiplo das interações e retroações.

A necessidade do pensamento complexo

O que é a complexidade? A um primeiro olhar, a complexidade é um tecido (*complexus:* o que é tecido junto) de constituintes heterogêneas inseparavelmente associadas: ela coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. Num segundo momento, a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem nosso mundo fenomênico. Mas então a complexidade se apresenta com os traços inquietantes do emaranhado, do inextricável, da desordem, da ambigüidade, da incerteza... Por isso o conhecimento necessita ordenar os fenômenos rechaçando a desordem, afastar o incerto, isto é, selecionar os elementos da ordem e da certeza, precisar, clarificar, distinguir, hierarquizar... Mas tais operações, necessárias à inteli-

gibilidade, correm o risco de provocar a cegueira, se elas eliminam os outros aspectos do complexus; e efetivamente, como eu o indiquei, elas nos deixaram cegos.

Ora, a complexidade chegou a nós, nas ciências, pelo mesmo caminho que a tinha expulsado. O próprio desenvolvimento da ciência física, que se consagrava a revelar a Ordem impecável do mundo, seu determinismo absoluto e perpétuo, sua obediência a uma Lei única e sua constituição de uma forma original simples (o átomo) desembocou finalmente na complexidade do real. Descobriu-se no universo físico um princípio hemorrágico de degradação e de desordem (segundo princípio da termodinâmica); depois, no que se supunha ser o lugar da simplicidade física e lógica, descobriu-se a extrema complexidade microfísica; a partícula não é um primeiro tijolo, mas uma fronteira sobre uma complexidade talvez inconcebível; o cosmos não é uma máquina perfeita, mas um processo em vias de desintegração e de organização ao mesmo tempo.

Finalmente, viu-se que o caminho não é uma substância, mas um fenômeno de auto-eco-organização extraordinariamente complexo que produz autonomia. Em função disso, é evidente que os fenômenos antropossociais não poderiam responder a princípios de inteligibilidade menos complexos do que estes requeridos desde então para os fenômenos naturais. Precisamos enfrentar a complexidade antropossocial, e não dissolvê-la ou ocultá-la.

A dificuldade do pensamento complexo é que ele deve enfrentar o emaranhado (o jogo infinito das inter-retroações, a solidariedade dos fenômenos entre eles, a bruma, a incerteza, a contradição. Mas podemos elaborar algumas das ferramentas conceituais, alguns dos princípios para esta aventura, e podemos entrever o semblante do novo paradigma de complexidade que deveria emergir.

Já indiquei, nos dois volumes do *O Método*[1], algumas das ferramentas conceituais que podemos utilizar. Assim, no paradigma de disjunção/redução/unidimensionalização, seria preciso substi-

---

[1] E. Morin. *O Método*, vol. 1 e 2. Paris. Le Seuil. 1977-1980. Nova edição col. "Points". Le Seuil. 1981-1985.

tuir um paradigma de distinção/conjunção, que permite distinguir sem disjungir, de associar sem identificar ou reduzir. Este paradigma comportaria um princípio dialógico e translógico, que integraria a lógica clássica sem deixar de levar em conta seus limites *de facto* (problemas de contradições) e de *jure* (limites do formalismo). Ele traria em si o princípio do *Unitas multiplex*, que escapa à unidade abstrata do alto (holismo) e do baixo (reducionismo).

Meu propósito aqui não é enumerar os "mandamentos" do pensamento complexo que tentei apresentar[2]. É sensibilizar para as enormes carências de nosso pensamento, e compreender que um pensamento mutilador conduz necessariamente a ações mutilantes. É tomar consciência da patologia contemporânea do pensamento.

A antiga patologia do pensamento dava uma vida independente aos mitos e aos deuses que criava. A patologia moderna da mente está na hipersimplificação que não deixa ver a complexidade do real. A patologia da idéia está no idealismo, onde a idéia oculta a realidade que ela tem por missão traduzir e assumir como a única real. A doença da teoria está no doutrinarismo e no dogmatismo, que fecham a teoria nela mesma e a enrijecem. A patologia da razão é a racionalização que encerra o real num sistema de idéias coerente, mas parcial e unilateral, e que não sabe que uma parte do real é irracionalizável, nem que a racionalidade tem por missão dialogar com o irracionalizável.

Ainda estamos cegos ao problema da complexidade. As disputas epistemológicas entre Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, etc., não fazem menção a ele[3]. Ora, esta cegueira faz parte de nos-

---

[2] E. Morin, *Ciência com consciência*, Paris, Fayard, 1982. Nova edição, col. "Points", Le Seuil, 1990, p. 304-9.

[3] Entretanto, o filósofo das ciências, Bachelard, tinha descoberto que o simples não existe: só o que há é o simplificado. A ciência constrói o objeto extraindo-o de seu meio complexo para pô-lo em situações experimentais não complexas. A ciência não é o estudo do universo simples, é uma simplificação heurística necessária para desencadear certas propriedades, até mesmo certas leis.
Georges Lukács, o filósofo marxista, dizia na sua velhice, criticando sua própria visão dogmática: "O complexo deve ser concebido como o primeiro elemento existente. Daí resulta que é preciso primeiro examinar o complexo enquanto complexo e passar em seguida a seus elementos e processos elementares".

sa barbárie. Precisamos compreender que continuamos na era bárbara das idéias. Estamos ainda na pré-história do espírito humano. Só o pensamento complexo nos permitirá civilizar nosso conhecimento.

2.

*O desenho e a intenção complexos**
O esboço e o projeto complexos

A ciência do homem não possui um princípio que enraíze o fenômeno humano no universo natural, nem um método apto a apreender a extrema complexidade que o distinga de qualquer outro fenômeno natural conhecido. Seu arcabouço explicativo ainda é o da física do século XIX, e sua ideologia implícita continua sendo a do cristianismo e do humanismo ocidental: a natureza sobrenatural do Homem. Que se compreenda, a partir disso, meu direcionamento: é um movimento de duas frentes, aparentemente divergentes, antagônicas, mas, a meu ver, inseparáveis: trata-se, é verdade, de reintegrar o homem entre os seres naturais para distingui-lo neste meio, mas não para reduzi-lo a este meio. Trata-se, por conseqüência, ao *mesmo tempo* de desenvolver uma teoria, uma lógica, uma epistemologia da complexidade que possa convir ao conhecimento do homem. Portanto o que se busca aqui é ao mesmo tempo a unidade da ciência e a teoria da mais alta complexidade humana. É um princípio de raízes profundas cujos desenvolvimentos se diversificam cada vez mais rumo à frondescência. Situo-me, portanto, totalmente fora dos dois clãs antagônicos, um que esmaga a diferen-

* Baseado em "Ciência e complexidade" em ARK'ALL. Communications, vol. 1, fasc. 1, 1976.

ça reenviando-a à unidade simples, o outro que oculta a unidade porque só vê a diferença: totalmente fora deles, mas tentando integrar a verdade de um e do outro, isto é, superar a alternativa.

A busca que empreendi levou-me cada vez mais à convicção de que tal superação deve implicar uma reorganização em cadeia do que entendemos pelo conceito de ciência. Para dizer a verdade, uma mudança fundamental, uma revolução paradigmática, parecem-nos necessárias e próximas.

A espessura das evidências foi destruída, a tranqüilidade das ignorâncias foi abalada, as alternativas ordinárias perderam seu caráter absoluto, outras alternativas se desenham; a partir disso, o que a autoridade ocultou, ignorou, rejeitou, sai da sombra, enquanto que o que parecia o pedestal do conhecimento se quebra.

A Indo-américa

Estamos, nesse sentido, ao mesmo tempo muito mais avançados e muito mais atrasados do que se poderia crer. Já descobrimos as primeiras costas da América, mas continuamos acreditando que se trata da Índia. As rachaduras e as fendas em nossa concepção de mundo não só viraram enormes aberturas, mas também estas aberturas deixam entrever, como sob a carapaça de um crustáceo em mutação, como sob o descolamento do casulo, os fragmentos ainda não ligados entre si, a nova pele ainda dobrada e amassada, a nova figura, a nova forma.

Assim houve de início duas brechas no quadro epistemológico da ciência clássica. A brecha microfísica revela a interdependência do sujeito e do objeto, a inserção do acaso no conhecimento, a desreificação da noção de matéria, a irrupção da contradição lógica na descrição empírica; a brecha macrofísica une numa mesma entidade os conceitos até então absolutamente heterogêneos de espaço e de tempo e quebra todos os nossos conceitos a partir do momento em que eles eram transportados para além da velocidade da luz. Mas pensava-se que estas duas brechas estavam infinitamente longe de nosso mundo, uma no pequeno demais, outra no grande demais. Não queríamos dar-nos conta de que as amarras de

nossa concepção de mundo tinham acabado de se soltar nos dois infinitos, que, em nossa "onda média", não estávamos no solo firme de uma ilha cercada pelo oceano, mas num tapete voador.

Não há mais solo firme, a "matéria" não é mais a realidade maciça elementar e simples à qual se podia reduzir a *physis*. O espaço e o tempo não são mais entidades absolutas e independentes. Não só não há mais uma base empírica simples, como também uma base lógica simples (noções claras e distintas, realidade não ambivalente, não contraditória, estritamente determinada) para constituir o substrato físico. Resulta daí uma conseqüência capital: o simples (as categorias da física clássica que constituem o modelo de qualquer ciência) não é mais o fundamento de todas as coisas, mas uma passagem, um momento entre complexidades, a complexidade microfísica e a complexidade macrocosmofísica.

A teoria sistêmica

A teoria dos sistemas e a cibernética se interseccionam numa zona incerta comum. Em princípio, o campo da teoria dos sistemas é muito mais amplo, quase universal, já que num certo sentido toda realidade conhecida, desde o átomo até a galáxia, passando pela molécula, a célula, o organismo e a sociedade, pode ser concebida como sistema, isto é, associação combinatória de elementos diferentes. De fato, a teoria dos sistemas, iniciada com von Bertalanffy numa reflexão sobre a biologia, a partir dos anos 50 se expandiu de modo selvagem nas mais diferentes direções.

Pode-se dizer da teoria dos sistemas que ela oferece um rosto incerto ao observador externo, e para quem nela penetra revela ao menos três faces, três direções contraditórias. Há um sistema fecundo que traz em si um princípio de complexidade[4]; há um sistemismo vago e raso, baseado na repetição de algumas verdades

[4] Cf. J.-L. Le Moigne, *La théorie du système général*, *PUF, édition 1990*; cf. igualmente o número especial da *Revue International de Systémique*, 2.90, "*Systémique de la complexité*", apresentado por J. L. Le Moigne.

primeiras asseptizadas ("Holísticas") que jamais poderão ser operacionalizadas; há enfim a *system analysis* que é a correspondente sistêmica da *engineering* cibernética, mas muito menos confiável, e que transforma o sistema em seu contrário, isto é, como o termo *analysis* o indica em operações redutoras.

O sistema tem para começar os mesmos aspectos fecundos que a cibernética (esta, referindo-se ao conceito de máquina, mantém na abstração alguma coisa de sua origem concreta e empírica). A virtude sistêmica é:

a) ter posto no centro da teoria, com a noção de sistema, não uma unidade elementar discreta, mas uma unidade complexa, um "todo" que não se reduz à "soma" de suas partes constitutivas;
b) não ter concebido a noção de sistema como uma noção "real", nem como uma noção puramente formal, mas como uma noção ambígua ou fantástica;
c) situar-se a um nível transdisciplinar, que permite ao mesmo tempo conceber a unidade da ciência e a diferenciação das ciências, não apenas segundo a natureza material de seu objeto, mas também segundo os tipos e as complexidades dos fenômenos de associação/organização. Neste último sentido, o campo da teoria dos sistemas é não apenas mais amplo que o da cibernética, mas de uma amplitude que se estende a todo o conhecimento.

O sistema aberto

O sistema aberto está na origem de uma noção termodinâmica, cuja primeira característica era permitir circunscrever, de modo negativo, o campo de aplicação do segundo princípio, que necessita da noção de sistema fechado, isto é, que não dispõe de fonte energética/material exterior a si próprio. Tal definição não teria de modo nenhum oferecido interesse se não se pudesse a partir dela considerar um certo número de sistemas físicos (a chama de uma vela, o movimento de um rio em torno do pilar de uma ponte), e

sobretudo os sistemas vivos, como sistemas cuja existência e estrutura dependem de uma alimentação externa, e no caso dos sistemas vivos, não apenas material/energética, mas também organizacional/informacional.

Isto significa:

a) que uma ponte está constituída entre a termodinâmica e a ciência da vida;
b) que se desencadeia uma idéia nova, oposta às noções físicas de equilíbrio/desequilíbrio, e que está além de uma e de outra, num certo sentido contendo a ambas.

Um sistema fechado, como uma pedra, uma mesa, está em estado de equilíbrio, ou seja, as trocas de matéria/energia com o exterior são nulas. Por outro lado, a constância da chama de uma vela e a constância do meio interno de uma célula, ou de um organismo, não estão absolutamente ligadas a tal equilíbrio; ao contrário, há desequilíbrio no fluxo energético que os alimenta, e, sem este fluxo, haveria desordem organizacional levando rapidamente ao definhamento.

Num primeiro sentido, o desequilíbrio alimentador permite ao sistema manter-se em aparente equilíbrio, isto é, em estado de estabilidade e de continuidade, e este aparente equilíbrio só se degradará se for deixado entregue a si mesmo, isto é, se houver fechamento do sistema. Este estado assegurado, constante e, no entanto, frágil – *steady state*, termo que conservaremos, vista a dificuldade de encontrar seu equivalente francês – tem alguma coisa de paradoxal: as estruturas permanecem as mesmas, ainda que os constituintes sejam mutantes; assim acontece não apenas com o turbilhão, ou a chama da vela, mas com nossos organismos, onde nossas moléculas e nossas células renovam-se sem cessar, enquanto o conjunto permanece aparentemente estável e estacionário. Por um lado, o sistema deve se fechar ao mundo exterior a fim de manter suas estruturas e seu meio interior que, não fosse isso, se desintegraria. Mas, é sua abertura que permite este fechamento.

O problema torna-se mais interessante ainda quando se supõe uma relação indissolúvel entre a manutenção da estrutura e a mu-

dança dos constituintes, e desembocamos num problema-chave, primeiro, central, evidente, do ser vivo, problema, entretanto, ignorado e ocultado, não apenas pela antiga física, mas também pela metafísica ocidental/cartesiana, para quem todas as coisas vivas são consideradas como entidades *closes*, e não como sistemas organizando seu fechamento (isto é, sua autonomia) na e pela abertura.

Portanto, duas conseqüências capitais decorrem da idéia de sistema aberto: a primeira é que as leis de organização da vida não são de equilíbrio, mas de desequilíbrio, recuperado ou compensado, de dinamismo estabilizado. Em nosso trabalho vamos beber na fonte destas idéias. A segunda conseqüência, talvez ainda maior, é que a inteligibilidade do sistema deve ser encontrada, não apenas no próprio sistema, mas também na sua relação com o meio ambiente, e que esta relação não é uma simples dependência, ela é constitutiva do sistema.

A realidade está, desde então, tanto no elo quanto na distinção entre o sistema aberto e seu meio ambiente. Este elo é absolutamente crucial seja no plano epistemológico, metodológico, teórico, empírico. Logicamente, o sistema só pode ser compreendido se nele incluímos o meio ambiente, que lhe é ao mesmo tempo íntimo e estranho e o integra sendo ao mesmo tempo exterior a ele.

Metodologicamente, torna-se difícil estudar os sistemas abertos como entidades radicalmente isoláveis. Teórica e empiricamente, o conceito de sistema aberto abre a porta a uma teoria da evolução, que só pode provir das interações entre sistema e ecossistema, e que, em seus saltos organizacionais mais admiráveis, pode ser concebida como a superação do sistema por um metassistema. A partir desse momento, a porta está aberta para a teoria dos sistemas auto-eco-organizadores, eles próprios abertos, claro (porque longe de escapar à abertura, a evolução rumo à complexidade aumenta), isto é, dos sistemas vivos.

Enfim, a relação fundamental entre os sistemas abertos e o ecossistema sendo de ordem ao mesmo tempo material/energética e organizacional/informacional, poderemos tentar compreender o caráter ao mesmo tempo determinado e aleatório da relação ecossistêmica.

É extraordinário que uma idéia tão fundamental quanto o sistema aberto tenha emergido tão tardia e localmente (o que já mostra a que ponto o mais difícil a perceber seja a evidência). De fato, ela está presente, mas não explicitamente declarada, em certas teorias, sobretudo em Freud onde o EGO é um sistema aberto ao mesmo tempo sobre o id e o superego, só podendo se constituir a partir de um e do outro, mantendo relações ambíguas, mas fundamentais com um e com outro; a idéia de personalidade, na antropologia cultural, implica igualmente que esta seja um sistema aberto sobre a cultura (mas infelizmente, nessa disciplina, a cultura é um sistema fechado).

O conceito de sistema aberto tem valor paradigmático. Como o observa Maruyama, conceber todo objeto e entidade como fechado implica uma visão de mundo classificadora, analítica, reducionista, numa causalidade unilinear. Foi exatamente esta visão que se instaurou na física do século XVII ao XIX, mas que hoje, com os aprofundamentos e os avanços rumo à complexidade, vaza por todos os lados. Trata-se de fato de operar uma reversão epistemológica a partir da noção de sistema aberto. "As pessoas que vivem no universo classificatório agem com a percepção de que todo sistema é fechado, a menos que ele seja especificado de outro modo.[5]" De meu ponto de vista, o teorema de Gödel, ao abrir uma brecha irreparável em todo sistema axiomático, permite conceber a teoria e a lógica como sistemas abertos.

A teoria dos sistemas reúne sincreticamente os elementos mais diversos: num sentido, excelente caldo cultural, num outro sentido, confusão. Mas este caldo cultural suscitou contribuições em geral muito fecundas em sua própria diversidade.

De maneira um pouco análoga à cibernética, mas num campo diferente, a teoria dos sistemas se move num *middle-range*. Por um lado, ela explorou muito pouco o próprio conceito de sistema, satisfazendo-se neste ponto fundamental com um "holismo" *vale-*

[5] M. Maruyama, *Paradigmatology, and its application to cross-disciplinary, cross-professional and cross-cultural communication*, Cybernetika, 17, 1974, p. 136-156, 27-51.

tudo. Por outro, ela absolutamente não explorou o lado da auto-organização e da complexidade. Resta um enorme vazio conceitual entre a noção de sistema aberto e a complexidade do mais elementar sistema vivo, que as teses de von Bertalanffy sobre a "hierarquia" não preenchem. (Desde este texto de 1976, surgiram trabalhos admiráveis no sentido complexo, sobretudo os de Jean-Louis Le Moigne em *A teoria geral do sistema*, PUF, nova edição 1990, a obra de Yves Barel, *O Paradoxo e o sistema*, PUG, 1979 e *O conceito de sistema político* de Jean-Louis Vuillerme, PUF, 1989.)

Enfim, como a teoria dos sistemas responde a uma necessidade cada vez mais urgente, ela com freqüência tem ingressado nas ciências humanas por dois lados ruins, um tecnocrático[6] e o outro um *vale-tudo*: uma abstração geral excessiva afasta do concreto e não chega a formar um modelo. Mas não esqueçamos, o germe da unidade da ciência está aí. Se o sistemismo deve ser ultrapassado, deve, de todo modo, ser integrado.

Informação/Organização

Já encontramos a noção de informação na cibernética, também teríamos podido encontrá-la na teoria dos sistemas; mas precisamos considerar a informação não como um ingrediente, e sim como uma teoria que pede um exame preliminar independente.

A informação é uma noção central, mas problemática. Daí toda sua ambigüidade: não se pode dizer quase nada sobre ela, mas não se pode mais deixar de levá-la em conta.

A informação emergiu com Hartley e, sobretudo, com Shannon e Weawer, sob um aspecto, de um lado, comunicacional (trata-se da transmissão de mensagens e ela foi integrada a uma teoria

---

[6] Este entretanto foi útil em seu aspecto espetacular: o estudo sistêmico do relatório Mendows sobre o crescimento (MIT) introduziu a idéia de que o *planeta Terra é um sistema aberto sobre a biosfera* e suscitou uma tomada de consciência e um alarme fecundos. Mas, evidentemente, a escolha de parâmetros e de variáveis foi arbitrária, e é na pseudo-exatidão de cálculo, na simplificação "tecnocrática" que reside o lado ruim do sistemismo triunfante.

da comunicação); de outro lado, sob um aspecto estatístico (relativo à probabilidade, ou melhor, à improbabilidade do surgimento de tal ou tal unidade elementar portadora de informação, ou *binary digit, bit*). Seu primeiro campo de aplicação foi seu campo de emergência: a telecomunicação.

Mas, muito rapidamente, a transmissão de informação ganhou um sentido organizacional com a cibernética: de fato, um "programa" portador de informação não só comunica uma mensagem a um computador, ele lhe ordena certo número de operações.

Mais espantosa ainda foi a possibilidade de extrapolar muito heuristicamente a teoria ao campo biológico. Desde que se estabeleceu que a auto-reprodução da célula (ou do organismo) podia ser concebida a partir de uma duplicação de um material genético ou DNA, desde que se concebeu que o DNA constituía uma espécie de escada dupla cujas barras eram constituídas de quase-signos químicos cujo conjunto podia constituir uma quase-mensagem hereditária, então a reprodução pode ser concebida como a cópia de uma mensagem, isto é, uma emissão-recepção ingressando no quadro da teoria da comunicação: pode-se assimilar cada um dos elementos químicos a unidades discretas desprovidas de sentido (como os fonemas ou as letras do alfabeto), combinando-se em unidades complexas dotadas de sentido (como as palavras). Ainda mais, a mutação genética foi assimilada a um "ruído" perturbando a reprodução de uma mensagem, e provocando um "erro" (ao menos em relação à mensagem original) na constituição da nova mensagem. O mesmo esquema informacional pode ser aplicado ao próprio funcionamento da célula, onde o DNA constitui uma espécie de "programa" orientando e governando as atividades metabólicas. Assim, a célula podia ser cibernetizada, e o elemento-chave desta explicação cibernética se encontrava na informação. Aqui, ainda, uma teoria de origem comunicacional era aplicada a uma realidade de tipo organizacional. E, nesta aplicação, seria preciso considerar a informação organizacional, seja como uma memória, seja como uma mensagem, seja como um programa, ou melhor, *como tudo isto ao mesmo tempo*.

Mais ainda: se, por um lado, a noção de informação podia se integrar na noção de organização biológica, por outro ela podia ligar de modo espantoso a termodinâmica, isto é, a física, à biologia.

Com efeito, o segundo princípio da termodinâmica tinha sido formulado por uma equação de probabilidade que exprimia a tendência à entropia, isto é, ao crescimento, no seio de um sistema, da desordem sobre a ordem, do desorganizado sobre o organizado. Ora, tinha-se observado que a equação shannoniana da informação (H=KlnP) era como o reflexo, o negativo daquela da entropia (S=KlnP) no sentido em que a entropia cresce de maneira inversa à informação. Vem daí a idéia explicitada por Brillouin de que havia equivalência entre a informação e a entropia negativa ou neguentropia. Ora, a neguentropia não é mais do que o desenvolvimento da organização, da complexidade. Encontramos aqui também o elo entre organização e informação, e, além disso, um fundamento teórico que permite apreender o elo e a ruptura entre a ordem física e a ordem viva.

A informação é, pois, um conceito que estabelece o elo com a física sendo ao mesmo tempo o conceito fundamental ignorado pela física. Ela é inseparável da organização e da complexidade biológicas. Ela opera a entrada na ciência do objeto espiritual que só podia encontrar lugar na metafísica. É uma noção realmente crucial, um nó górdio, mas como o nó górdio, emaranhado, impossível de ser desenredado. A informação é um conceito indispensável, mas ainda não é um conceito elucidado e elucidativo.

Pois, lembremos, os aspectos provindos da teoria da informação, o aspecto comunicacional e o aspecto estatístico, são como a fina superfície de um imenso iceberg. O aspecto comunicacional absolutamente não consegue abarcar o caráter poliscópico da informação, que se apresenta ao olhar ora como memória, ora como saber, ora como mensagem, ora como programa, ora como matriz organizacional.

O aspecto estatístico ignora, inclusive dentro do quadro comunicacional, o *sentido* da informação, ele só apreende o caráter probabilístico-improbabilitário, não a estrutura das mensagens. E claro, ignora tudo do aspecto organizacional. Enfim, a teoria

shannoniana mantém-se ao nível da entropia, da degradação da informação; ela se situa no quadro desta degradação fatal, e o que ela permitiu foi conhecer os meios que podem retardar o efeito fatal do "ruído". O que significa que a teoria atual não é capaz de compreender nem o nascimento nem o crescimento da informação.

Assim, o conceito de informação apresenta grandes lacunas e grandes incertezas. Esta não é uma razão para rejeitá-lo, mas para aprofundá-lo. Há, sob este conceito, uma riqueza enorme, subjacente, que gostaria de tomar forma e corpo. Isto está, evidentemente, nos antípodas da ideologia "informacional" que reifica a informação, a substancializa, faz dela uma entidade de mesma natureza que a matéria e a energia, em suma faz o conceito recuar a posições que ele tem como função ultrapassar. Significa dizer que a informação não é um conceito de chegada, é um conceito ponto de partida. Ele só nos revela um aspecto limitado e superficial de um fenômeno ao mesmo tempo radical e poliscópico, inseparável da organização.

A organização

Assim, como acabamos de ver, e cada uma a sua maneira, a cibernética, a teoria dos sistemas, a teoria da informação, tanto em sua fecundidade quanto em suas insuficiências, pedem uma teoria da organização. De modo correlato, a biologia moderna passou do organicismo ao organizacionismo. Para Piaget, a coisa já está feita: "Finalmente viemos a conceber o conceito de organização como o conceito central da biologia"[7]. Mas François Jacob julga que a "teoria geral das organizações" ainda não foi elaborada, mas está para ser construída.

A organização, noção decisiva, apenas vislumbrada, não é ainda, se ouso dizer, um conceito organizado. Esta noção pode se elaborar a partir de uma complexificação e de uma concretização do sistemismo, e surgir então como um desenvolvimento, ainda não alcançado, da teoria dos sistemas; ela pode também se decan-

[7] J. Piaget, *Biologia e conhecimento*, Paris, Gallimard, 1967.

tar a partir do "organicismo" à condição que haja uma curetagem e modelização que façam aparecer a organização no organismo.

É importante indicar, desde já, a diferença de nível entre o organizacionismo, que nós acreditamos necessário, e o organicismo tradicional. O organicismo é um conceito sincrético, histórico, confuso, romântico. Ele parte do organismo concebido como totalidade harmoniosamente organizada, mesmo quando traz em si o antagonismo e a morte. Provindo do organismo, o organicismo faz daquele o modelo seja do macrocosmo (concepção organicista do universo), seja da sociedade humana; assim toda uma corrente sociológica, no último século, pretende ver na sociedade um *análogo* do organismo animal, procurando minuciosamente a equivalência entre vida biológica e vida social.

Ora, o organizacionismo não se dedica a descobrir analogias fenomênicas, mas a encontrar os princípios comuns organizacionais, os princípios de evolução destes princípios, os caracteres de sua diversificação. A partir disso, e somente a partir disso, as analogias fenomênicas podem eventualmente ter algum sentido.

Mas embora opostos, o organizacionismo e o organicismo têm alguma base comum. A nova consciência cibernética não tem mais repugnância pela analogia, e não é porque o organicismo se baseia na analogia que isto deva nos causar repulsa. Mas porque apoiava-se numa analogia rasa e trivial, porque não havia fundamento teórico em suas analogias é que o organicismo deve ser criticado.

Como diz Judith Schlanger em seu trabalho admirável sobre o organicismo: "As equivalências minuciosas entre a vida biológica e a vida social, tais como as desenham Schäffle, Lilienfeld, Worms, e até mesmo Spencer, estas aproximações termo a termo não são a base da analogia, mas sua espuma[8]". Ora, como o dissemos há pouco, esta base é uma concepção ao mesmo tempo confusa e rica da totalidade orgânica.

Acabamos de "denunciar" o romantismo dessa concepção. Convém agora nos corrigir. O organicismo romântico, como o da

---

[8] J. Schlanger, *As metáforas do organismo*, Paris, Vrin, 1971, p. 35.

Renascença, como o do pensamento chinês (Needham, 1973), sempre pensou que o organismo obedece a uma organização complexa e rica, que ele não pode ser reduzido a leis lineares, a princípios simples, a idéias claras e distintas, a uma visão mecanicista. Sua virtude está na presciência de que a organização vital não pode ser compreendida segundo a mesma lógica que a da máquina artificial, e que a originalidade lógica do organismo se traduz pela complementaridade de termos que, segundo a lógica clássica, se repelem, são antagônicos, contraditórios. O organicismo, numa palavra, supõe uma organização complexa e rica, mas não a propõe.

O organismo é também uma máquina no sentido em que este termo significa totalidade organizada, mas de um tipo diferente do das máquinas artificiais, a alternativa ao reducionismo não está num princípio vital, mas numa realidade organizacional viva. Vê-se aqui a que ponto estamos totalmente defasados em relação às alternativas tradicionais: máquina/organismo, vitalismo/reducionismo.

Ora, se decidimos complementar a noção de organização e a de organismo, se a primeira não é estritamente redutora, analítica, mecanicista, se a segunda não é apenas totalidade portadora de um mistério vital indizível, então podemos nos aproximar um pouco mais do problema do ser vivo. Porque é exatamente com a vida que a noção de organização toma uma espessura orgânica, um mistério romântico. É lá que surgem traços fundamentais inexistentes nas máquinas artificiais: uma relação nova em relação à entropia, isto é, uma atitude, ainda que temporária, a criar da neguentropia, a partir da própria entropia; uma lógica muito mais complexa e sem dúvida diferente da de qualquer máquina artificial. Enfim, relacionado indissoluvelmente aos dois traços que acabamos de enunciar, há o fenômeno da *auto-organização*.

A auto-organização

A organização viva, isto é, a auto-organização, está muito além das possibilidades atuais de apreensão da cibernética, da teo-

ria dos sistemas, da teoria da informação (claro, do estruturalismo...) e mesmo do próprio conceito de organização, tal como ele aparece no seu ponto máximo, em Piaget, onde ele ignora o pequeno prefixo recursivo "auto" cuja importância tão fenomenal quanto epistemológica vai se revelar, para nós, capital.

É longe disso que o problema da auto-organização emerge: de um lado, a partir da teoria dos autômatos auto-reprodutores (*self-reproducing automata*) e, de outro lado, a partir de uma tentativa de teoria metacibernética (*self-organizing systems*).

No primeiro sentido, é a reflexão genial de von Neumann que coloca os princípios fundamentais[9]. No segundo sentido, no curso de três encontros em 1959, 1960, 1961 (*self-organizing systems*), foram audaciosamente tentados mergulhos teóricos, sobretudo por Ahsby, von Foerster, Gottard Gunther e alguns outros.

Mas o destino da teoria da auto-organização foi duplamente desafortunado com relação à cibernética. Como foi dito, foi a aplicação das máquinas artificiais que fez a glória da cibernética e atrofiou seu desenvolvimento teórico. Ora, ainda que se possa conceber, em princípio, a teoria de uma máquina artificial auto-organizada e auto-reprodutora, o estado da teoria e da tecnologia tornava, então, e continuava a tornar inconcebível atualmente a possibilidade de criar uma tal máquina. Ao contrário disso, a teoria da auto-organização fora feita para compreender a vida. Mas ela restava muito abstrata, muito formal para tratar os dados e processos físico-químicos que fazem a originalidade da organização viva. Portanto, a teoria da auto-organização não podia ainda se aplicar a nada de prático. Também os créditos logo deixaram de alimentar o primeiro esforço teórico, e os próprios pesquisadores, saídos de diversas disciplinas, se dispersaram.

Além disso, a teoria da auto-organização necessitava de uma revolução epistemológica mais profunda ainda que a da cibernética. E isto contribuiu para estancá-la nas posições iniciais.

---

[9] J. von Neumann. Theory of Self-Reproducing Automata, 1966. University of Illinois Press, Urbana.

No entanto, existem posições iniciais, embora não se possa verdadeiramente falar de teoria.

1. Primeiro, Schrödinger põe em relevo desde 1945 o paradoxo da organização viva, que não parece obedecer ao segundo princípio da termodinâmica.

2. Von Neumann inscreve o paradoxo na diferença entre a máquina viva (auto-organizadora) e a máquina *artefato* (simplesmente organizada). Com efeito, a máquina *artefato* constitui-se de elementos extremamente confiáveis (um motor de auto, por exemplo, constitui-se de peças verificadas, e constituídas de matéria a mais durável e resistente possível, em função do trabalho que devem fornecer). Entretanto, a máquina, em seu conjunto, é muito menos confiável que cada um de seus elementos tomados isoladamente. Com efeito, basta uma alteração num de seus constituintes para que o conjunto pare, entre em pane, e só possa ser reparado com a intervenção externa (o mecânico).

Por outro lado, tudo se passa de outro modo com a máquina viva (auto-organizada). Seus componentes são muito pouco confiáveis: são moléculas que se degradam, muito rapidamente, e todos os órgãos são evidentemente constituídos destas moléculas; no mais, observa-se que num organismo as moléculas, como as células, morrem e se renovam, a tal ponto que um organismo resta idêntico a ele mesmo ainda que todos os seus constituintes se renovem. Há pois, ao contrário da máquina artificial, grande confiabilidade do conjunto e fraca confiabilidade dos constituintes.

Isto não mostra só a diferença de natureza, de lógica entre os sistemas auto-organizados e os outros, *mostra também que há um elo consubstancial entre desorganização e organização complexa*, já que o fenômeno de desorganização (entropia) segue seu percurso no ser-vivo, mais rapidamente ainda do que na máquina artificial; mas, de modo inseparável, há o fenômeno de reorganização (neguentropia). Aí está o elo fundamental entre entropia e neguentropia, que não tem nada de oposição maniqueísta entre duas entidades contrárias: ou seja, o elo entre vida e morte é muito mais estreito, profundo, do que jamais se pode metafisicamente imaginar. A entropia, num certo

sentido, contribui para a organização que tende a arruinar e, como o veremos, a ordem auto-organizada só pode se complexificar a partir da desordem, ou melhor, já que estamos numa ordem informacional, a partir do "ruído" (von Foerster).

Isto é um fundamento da auto-organização, e o caráter paradoxal desta proposição nos mostra que a ordem das coisas vivas não é simples, nem diz respeito à lógica que aplicamos a todas as coisas mecânicas, mas postula uma lógica da complexidade.

3.A idéia de auto-organização opera uma grande mutação no estatuto ontológico do objeto, que vai além da ontologia cibernética.

a) Primeiro, o objeto é *fenomenalmente individual*, o que constitui uma ruptura com os objetos estritamente físicos encontrados na natureza. A física-química estuda, de um lado, as leis gerais que regem estes objetos e, de outro lado, suas unidades elementares, a molécula, o átomo, que são desde então isolados de seus contextos fenomênicos (isto é, que há dissociação do meio ambiente, julgado sempre negligente), os objetos fenomênicos do universo estritamente físico-químico não têm princípio de organização interna. Por outro lado, para os objetos auto-organizadores, há adequação total entre a forma fenomênica e o princípio de organização. Também neste ponto há dissociação de perspectivas entre o vivo e o não-vivo. De fato, o objeto cibernético, quando se trata de uma máquina artificial, dispõe de uma individualidade ligada a seu princípio de organização; mas este princípio de organização é externo, ele se deve ao homem. É aqui que a individualidade do sistema vivo se distingue da dos outros sistemas cibernéticos.

b) Com efeito, ela é dotada de *autonomia*, autonomia relativa, claro, precisamos lembrar (não podemos deixar de), mas autonomia organizacional, organísmica e existencial. A auto-organização é efetivamente uma meta-organização com relação às ordens de organização preexistentes, com relação evidentemente à das máquinas artificiais. Esta relação estranha, esta coincidência entre o *meta* e o *auto* merece reflexão.

Aqui, com muito mais profundidade do que fazia a ciberné-

tica, somos levados a inocular no objeto alguns dos privilégios até então do sujeito, o que nos permite ao mesmo tempo entrever como a subjetividade humana pode encontrar suas fontes, suas raízes, no mundo dito "objetivo".

Mas, ao mesmo tempo, que o sistema auto-organizador se destaca do meio ambiente e dele se distingue, por sua autonomia e sua individualidade, ele se liga ainda mais a este pelo aumento da abertura e da troca que acompanham todo progresso de complexidade: ele é auto-eco-organizador. Enquanto o sistema fechado não tem qualquer individualidade, nenhuma troca com o exterior, e mantém relações muito pobres com o meio ambiente, o sistema auto-eco-organizador tem sua própria individualidade ligada a relações com o meio ambiente muito ricas, portanto dependentes. Mais autônomo, ele está menos isolado. Ele necessita de alimentos, de matéria/energia, mas também de informação, de ordem (Schrödinger). O meio ambiente está de repente no interior dele e, como veremos, joga um papel co-organizador. O sistema auto-eco-organizador não pode pois bastar-se a si mesmo, ele só pode ser totalmente lógico ao abarcar em si o ambiente externo. Ele não pode se concluir, se fechar, ser auto-suficiente.

A complexidade

A idéia de complexidade estava muito mais presente no vocabulário corrente do que no vocabulário científico. Ela trazia sempre uma conotação de conselho ao entendimento, uma observação de cuidado contra a clarificação, a simplificação, o reducionismo excessivo. De fato, a complexidade tinha também seu terreno eleito, mas fazer uso mesmo da palavra em si, na filosofia: num certo sentido, a dialética, e sobre o plano da lógica, a dialética hegeliana, era seu domínio, pois esta dialética introduzia a contradição e a transformação no coração da identidade.

Na ciência, no entanto, a complexidade surgira sem ainda dizer seu nome, no século XIX, na microfísica e na macrofísica. A microfísica desembocava não apenas numa relação complexa en-

tre o observador e o observado, mas também numa noção mais do que complexa, desconcertante, da partícula elementar que se apresenta ao observador, ora como onda, ora como corpúsculo. Mas a microfísica era considerada caso limite, fronteira... e esquecíamos que esta fronteira conceitual dizia respeito de fato a todos os fenômenos materiais, aí compreendidos os de nosso próprio corpo e de nosso próprio cérebro. A macrofísica, por sua vez, fazia depender a observação do local do observador e complexificava as relações entre tempo e espaço concebidos até então como essências transcendentes e independentes.

Mas estas duas complexidades micro e macrofísicas eram lançadas para a periferia de nosso universo, ainda que se tratassem dos fundamentos de *nossa physis* e dos caracteres intrínsecos de *nosso cosmos*. Entre as duas, no campo físico, biológico, humano, a ciência reduzia a complexidade fenomênica à ordem simples e unidades elementares. Esta simplificação, reiteremos, tinha alimentado o impulso da ciência ocidental do XVII ao final do século XIX. A estatística, no século XIX e início do XX, permitiu tratar da interação, da interferência[10]. Tenta-se refinar, trabalhar covariância e multivariância mas sempre num grau insuficiente, e sempre na mesma ótica redutora que ignora a realidade do sistema abstrato no qual se inserem os elementos a considerar.

É com Wiener, Ashby, os fundadores da cibernética, que a complexidade entra verdadeiramente em cena na ciência. É com

---

[10] O único ideal era isolar as variáveis em interações permanentes num sistema, mas jamais considerar precisamente as interações permanentes do sistema. Também, paradoxalmente, estudos ingênuos, na superfície dos fenômenos, eram muito mais complexos, isto é, finalmente "científicos" do que os pretensiosos estudos quantitativos sobre *buldozers* estatísticos, guiados por pilotos de pouco cérebro. Assim acontece, eu digo imodestamente, com meus estudos sobre fenômenos, tentando apreender a complexidade de uma transformação social multidimensional numa comuna da Bretanha, ou, no momento em que aconteciam, o emaranhado dos acontecimentos de Maio de 68. É que meu único método era tentar iluminar os múltiplos aspectos dos fenômenos, e tentar apreender as mutáveis relações. Religar, religar sempre, era um método mais rico, ao nível teórico mesmo, do que as teorias blindadas, encouraçadas epistemológica e logicamente, metodologicamente aptas a tudo enfrentar, salvo evidentemente a complexidade do real.

von Neumann que, pela primeira vez, o caráter fundamental do conceito de complexidade aparece em sua relação com os fenômenos de auto-organização.

O que é a complexidade? À primeira vista, é um fenômeno quantitativo, a extrema quantidade de interações e de interferências entre um número muito grande de unidades. De fato, todo sistema auto-organizador (vivo), mesmo o mais simples, combina um número muito grande de unidades da ordem de bilhões, seja de moléculas numa célula, seja de células no organismo (mais de 10 bilhões de células para o cérebro humano, mais de 30 bilhões para o organismo).

Mas a complexidade não compreende apenas quantidades de unidade e interações que desafiam nossas possibilidades de cálculo: ela compreende também incertezas, indeterminações, fenômenos aleatórios. A complexidade num certo sentido *sempre tem relação com o acaso.*

Assim, a complexidade coincide com uma parte de incerteza, seja proveniente dos limites de nosso entendimento, seja inscrita nos fenômenos. Mas a complexidade não se reduz à incerteza, *é a incerteza no seio de sistemas ricamente organizados.* Ela diz respeito a sistemas semi-aleatórios cuja ordem é inseparável dos acasos que os concernem. A complexidade está, pois, ligada a certa mistura de ordem e de desordem, mistura íntima, ao contrário da ordem/desordem estatística, onde a ordem (pobre e estática) reina no nível das grandes populações e a desordem (pobre, porque pura indeterminação) reina no nível das unidades elementares.

Quando a cibernética reconheceu a complexidade, foi para contorná-la, pô-la entre parêntese, mas sem negá-la: é o princípio da caixa preta (black-box); considera-se as entradas no sistema (inputs) e as saídas (outputs), o que permite estudar os resultados do funcionamento de um sistema, a alimentação de que ele necessita, de relacionar *inputs* e *outputs*, sem entrar entretanto no mistério da caixa preta.

Ora, o problema teórico da complexidade é o da possibilidade de entrar nas caixas pretas. É considerar a complexidade organizacional e a complexidade lógica. Aqui, a dificuldade não está

apenas na renovação da concepção do objeto, está na reversão das perspectivas epistemológicas do sujeito, isto é, do observador científico: era próprio da ciência, até o momento, eliminar a imprecisão, a ambigüidade, a contradição. Ora, é preciso aceitar certa imprecisão e uma imprecisão certa, não apenas nos fenômenos, mas também nos conceitos, e um dos grandes progressos da matemática de hoje é a consideração dos *fuzzi sets*, os conjuntos imprecisos (cf. Abraham A. Moles, *As ciências do impreciso*, Le Seuil, 1990).

Uma das conquistas preliminares no estudo do cérebro humano é a compreensão de que uma de suas superioridades sobre o computador é a de poder trabalhar com o insuficiente e o vago; é preciso, a partir de então, aceitar certa ambigüidade e uma ambigüidade precisa (na relação sujeito/objeto, ordem/desordem, auto-hetero-organização). É preciso reconhecer fenômenos, como liberdade ou criatividade, inexplicáveis fora do quadro complexo que é o único a permitir sua presença.

Von Neumann mostrou a porta lógica da complexidade. Vamos tentar abri-la, mas não possuímos as chaves do reino, e neste sentido nossa viagem vai ficar inconclusa. Vamos entrever esta lógica, a partir de alguns de seus caracteres exteriores, mas não chegaremos à elaboração de uma nova lógica, sem saber se está provisoriamente ou para sempre fora de nosso alcance. Mas o de que estamos persuadidos é que, se nosso aparelho lógico-matemático atual "cola" com certos aspectos da realidade fenomênica, ele não cola com os aspectos verdadeiramente complexos. Isto significa que ele próprio deve se desenvolver e se ultrapassar no sentido da complexidade. Foi aqui, a despeito de seu senso profundo da lógica da organização biológica, que Piaget se deteve à beira do Rubicão, e limitou-se a buscar acomodar a organização viva (reduzida essencialmente à regulação) à formalização lógico-matemática já constituída. Nossa única ambição será a de atravessar o Rubicão e de aventurar-nos nas terras novas da complexidade.

Vamos tentar ir, não do simples ao complexo, mas da complexidade para cada vez mais complexidade. Nós o repetimos, o simples não passa de um momento, um aspecto entre várias com-

plexidades (microfísica, macrofísica, biológica, psíquica, social). Tentaremos considerar as linhas, as tendências da complexificação crescente, o que nos permitirá, muito grosseiramente, determinar modelos de baixa complexidade, média complexidade, alta complexidade, isto em função dos desenvolvimentos da auto-organização (autonomia, individualidade, riquezas de relações com o ambiente, atitudes para a aprendizagem, inventividade, criatividade, etc.) Mas, no final, chegaremos a considerar, com o cérebro humano, os fenômenos verdadeiramente espantosos da mais alta complexidade, e a colocar uma noção nova e capital para considerar o problema humano: *a hipercomplexidade.*

O sujeito e o objeto

Assim, com a teoria da auto-organização e a da complexidade, tocamos os substratos comuns à biologia, à antropologia, fora de qualquer biologismo e de qualquer antropologismo. Eles nos permitem ao mesmo tempo situar os diferentes níveis de complexidade em que se colocam os seres vivos, compreendendo-se aí o nível de mais alta complexidade e às vezes de hipercomplexidade próprio ao fenômeno antropológico.

Tal teoria permite revelar a relação entre universo físico e universo biológico, e assegura a comunicação entre todas as partes do que nós nomeamos o real. As noções de física e de biologia não devem ser reificadas. As fronteiras do mapa não existem *no* território, mas *sobre* o território, com os arames farpados e os aduaneiros. Se o conceito de física se amplia, se complexifica, então tudo é física. Eu digo que então a biologia, a sociologia, a antropologia são ramos particulares da física; do mesmo modo, se o conceito de biologia se amplia, se complexifica, então, tudo o que é sociológico e antropológico é biológico. A física e também a biologia param de ser redutoras, simplificadoras e tornam-se fundamentais. Isto é quase incompreensível quando se está no paradigma disciplinar em que física, biologia, antropologia são *coisas* distintas, separadas, não comunicantes.

Trata-se de fato de uma abertura teórica, de uma teoria aberta que vamos tentar elaborar. Desde já o leitor pode ver que ela permite a emergência, em seu próprio campo, do que até então tinha sido deixado fora da ciência: o mundo e o sujeito.

A noção de sistema aberto se abre, com efeito, não apenas sobre a física, pela mediação da termodinâmica, mas, mais ampla e profundamente sobre a *physis*, isto é, sobre a natureza ordenada/desordenada da matéria, sobre um devir físico ambíguo que tende ao mesmo tempo à desordem (entropia) e à organização (constituição de sistemas cada vez mais complexos). Ao mesmo tempo, a noção de sistema aberto faz apelo à noção de meio ambiente, e aí surge não só a *physis* como fundamento material, mas o mundo como horizonte de realidade mais vasta, abrindo-se para além, ao infinito (porque todo ecossistema pode tornar-se sistema aberto num outro ecossistema mais vasto, etc.); assim a noção de ecossistema, de ampliação em ampliação, estende-se para todos os azimutes, todos os horizontes.

O sujeito emerge ao mesmo tempo que o mundo. Ele emerge desde o ponto de partida sistêmico e cibernético, lá onde certo número de traços próprios aos sujeitos humanos (finalidade, programa, comunicação, etc.) são incluídos no objeto máquina. Ele emerge, sobretudo, a partir da auto-organização, onde autonomia, individualidade, complexidade, incerteza, ambigüidade tornam-se caracteres próprios ao objeto. Onde, sobretudo, o termo "auto" traz em si a raiz da subjetividade.

Desde então, pode-se conceber, sem que haja um fosso epistêmico intransponível, que a auto-referência desemboque na consciência de si, que a reflexividade desemboque na reflexão, em resumo, que apareçam "sistemas" dotados de uma capacidade tão alta de auto-organização que produzam uma misteriosa qualidade chamada consciência de si (*consciousness or self-awareness*[11]).

---

[11] G. Gunther. "Cybernetical Ontology and transjunctionnal Operations", in Yovtiz, Jacobi, Goldstein ed., *Self organizing Systems*, Spartan Books, Washington, 1960, p. 331.

Mas o sujeito emerge também em seus caracteres existenciais que, desde Kierkegaard, foram postos em relevo. Ele traz em si sua irredutível individualidade, sua suficiência (enquanto ser recursivo que sempre se fecha sobre si mesmo) e sua insuficiência (enquanto ser "aberto" irresolúvel em si mesmo). Ele traz em si a brecha, a rachadura, o desgaste, a morte, o além.

Assim, nosso ponto de vista supõe o mundo e reconhece o sujeito. Melhor, ele coloca a ambos de maneira recíproca e inseparável: o mundo só pode aparecer como tal, isto é, como horizonte de um ecossistema de ecossistema, horizonte da *physis*, para um sujeito pensante, último desenvolvimento da complexidade auto-organizadora. Mas tal sujeito só pode aparecer ao final de um processo físico no qual se desenvolveu, através de mil etapas, sempre condicionado por um ecossistema, tornando-se cada vez mais rico e vasto o fenômeno da auto-organização. O sujeito e o objeto aparecem assim como as duas emergências últimas inseparáveis da relação sistema auto-organizador/ecossistema.

Aqui, pode-se ver que sistemismo e cibernética são como o primeiro estágio de um foguete que permite o desencadear de um segundo estágio, a teoria da auto-organização, a qual a seu turno põe em combustão um terceiro estágio, epistemológico, o das relações entre o sujeito e o objeto.

A partir daí, chegamos sem dúvida ao ponto crucial da física e da metafísica do Ocidente, que, desde o século XVII, ao mesmo tempo funda a ambos e os opõe irredutivelmente.

De fato, a ciência ocidental fundamentou-se na eliminação positivista do sujeito a partir da idéia de que os objetos, existindo independentemente do sujeito, podiam ser observados e explicados enquanto tais. A idéia de um universo de fatos objetivos, purgados de qualquer julgamento de valor, de toda deformação subjetiva, graças ao método experimental e aos procedimentos de verificação, permitiu o desenvolvimento prodigioso da ciência moderna. De fato, como o define muito bem Jacques Monod, trata-se aí de um postulado, isto é, de um desafio sobre a natureza do real e do conhecimento.

Nesse quadro, o sujeito é ou o "ruído", isto é, a perturbação, a deformação, o erro que se deve eliminar a fim de atingir o conhecimento objetivo, ou o espelho, simples reflexo do universo objetivo.

O sujeito é dispensado, como perturbação ou ruído, precisamente porque ele é indescritível segundo os critérios do objetivismo: "Não há nada nas teorias presentes do pensamento que nos permita distinguir logicamente entre um objeto como uma pedra e um sujeito como unidade de consciência, o qual nos surge apenas como um pseudo-objeto se o alojamos no corpo de um animal ou humano e o chamamos de Ego[12]". O sujeito torna-se um espectro do universo objetivo: isto é, "o misterioso X que desafia a descrição em termos de predicados aplicáveis a qualquer objeto contido no universo[13]".

Mas expulso da ciência, o sujeito assume sua revanche na moral, na metafísica, na ideologia. Ideologicamente, ele é o suporte do humanismo, religião do homem considerado como o *sujeito* reinante ou devendo reinar sobre um mundo de objetos (a possuir, manipular, transformar). Moralmente, é a sede indispensável de toda ética. Metafisicamente, é a realidade última ou primeira que dispensa o objeto como um pálido espectro ou, no máximo, um lamentável espelho das estruturas de nosso entendimento.

De todos estes lados, gloriosa ou vergonhosamente, implícita ou abertamente, o sujeito foi transcendentalizado. Excluído do mundo objetivo, "a subjetividade ou consciência (foi identificada) com o conceito de um transcendental que chega do Além" (Gunther). Rei do universo, hóspede do universo, o sujeito se desdobra, pois, no reino não ocupado pela ciência. Para a eliminação positivista do sujeito, responde, no outro pólo, a eliminação metafísica do objeto: o mundo objetivo se dissolve no sujeito que o pensa. Descartes é o primeiro a ter feito surgir em toda sua radicalidade esta dualidade que iria marcar o Ocidente moderno, colocando alternativamente o universo objetivo da *res extensa*,

---

[12] G. Gunther, *op. cit.*, p. 383

[13] *Ibid.*, p. 351.

aberto à ciência, e o *cogito* subjetivo irresistível, primeiro princípio irredutível de realidade.

Depois disso, efetivamente, a dualidade do objeto e do sujeito se coloca em termos de disjunção, de repulsão, de anulação recíproca. O encontro entre sujeito e objeto anula sempre um dos dois termos: ou bem o sujeito torna-se "ruído" (perturbação), ausência de sentido, ou bem é o objeto, poderíamos dizer o mundo, que se torna "ruído": que importa o mundo "objetivo" para quem entende o imperativo categórico da lei moral (Kant), para quem vive o tremor existencial da angústia e da busca (Kierkegaard).

Ora, estes termos disjuntivos/repulsivos anulando-se mutuamente são ao mesmo tempo inseparáveis. A parte da realidade escondida pelo objeto reenvia ao sujeito, a parte de realidade escondida pelo sujeito reenvia ao objeto. Ainda mais: só existe objeto em relação a um sujeito (que observa, isola, define, pensa) e só há sujeito em relação a um meio ambiente objetivo (que lhe permite reconhecer-se definir-se, pensar-se, etc., mas também *existir*).

O objeto e o sujeito, entregues cada um a si próprios, são conceitos insuficientes. A idéia de universo puramente objetivo está privada não apenas de sujeito, mas de entorno, de além; ela é de uma extrema pobreza, fechada sobre si mesma, não repousando sobre nada mais do que o postulado de objetividade, cercado por um vazio insondável tendo em seu centro, lá onde há o pensamento deste universo, um outro vazio insondável. O conceito de sujeito quer vegetando ao nível empírico, quer hipertrofiado ao nível transcendental, está por sua vez desprovido de entorno e, anulando o mundo, encerra-se em seu solipsismo.

Assim, surge o grande paradoxo: sujeito e objeto são indissociáveis, mas nosso modo de pensar exclui um ou outro, deixando-nos apenas livres para escolher, conforme os momentos do dia, entre o sujeito metafísico e o objeto positivista. E quando o sábio expulsa de seu espírito as preocupações de sua carreira, as invejas e as rivalidades profissionais, sua mulher e sua amante, para se inclinar sobre suas cobaias, o sujeito se anula de repente, por um fenômeno inaudito que, num relato de ficção científica,

corresponderia à passagem de um universo a outro por um hiperespaço. Ele se torna "ruído" sendo ao mesmo tempo a sede do conhecimento objetivo, já que o próprio sábio é ele mesmo o observador... Este observador, este sábio que precisamente trabalha sobre o objeto, desapareceu. O grande mistério, ou seja, que a objetividade científica deve necessariamente surgir na mente de um ser humano é completamente evitado, afastado ou estupidamente reduzido ao tema da consciência reflexo.

Este tema do reflexo é, entretanto, muito mais rico do que parece, desde que se pare de fazer dele uma solução de avestruz para uma contradição gritante. Ele levanta o paradoxo do duplo espelho. De fato, o conceito positivista de objeto faz da consciência ao mesmo tempo uma realidade (espelho) e uma ausência de realidade (reflexo). E pode-se efetivamente adiantar que a consciência, de uma maneira incerta sem dúvida, reflete o mundo: mas se o sujeito reflete o mundo, isto pode também significar que o mundo reflete o sujeito. Por que "nosso Ego sentindo, perseverando e pensando não é reencontrado em nenhum lugar de nossa visão do mundo (*world picture*)" perguntava Schrödinger? E ele respondia que é "porque ele próprio é esta visão do mundo: ele é idêntico ao todo e deste modo não pode ser contido como uma parte deste todo[14]". Assim tanto pode ser o objeto o espelho para o sujeito como o sujeito para o objeto. E Schrödinger mostra a dupla face da consciência do sujeito: "De um lado, é o palco e o único palco onde o conjunto do processo mundial acontece, de outro, é um acessório insignificante que pode estar ausente sem afetar em nada o conjunto[15]".

Enfim, é interessante observar que a disjunção sujeito/objeto, ao fazer do sujeito um "ruído", um "erro", operava ao mesmo tempo a disjunção entre o determinismo, próprio ao mundo dos objetos, e a indeterminação em que se tornava o próprio sujeito.

Conforme se valorize o objeto, valoriza-se neste impulso o determinismo. Mas se o sujeito é valorizado, então a indeterminação

[14] E. Schrödinger, *Mind and Matter*. Cambridge, University Press, 1959, p. 52.
[15] *Ibid.*, p. 64.

torna-se riqueza, fervilhar de possibilidades, liberdade! E assim toma forma o paradigma-chave do Ocidente: o objeto é o conhecível, o determinável, o isolável, e por conseqüência o manipulável. Ele detém a verdade objetiva e, neste caso, ele é *tudo* para a ciência, mas manipulável pela técnica, ele não é *nada*. O sujeito é o desconhecido, desconhecido porque indeterminado, porque espelho, porque estranho, porque totalidade. Assim, na ciência do Ocidente, o sujeito é o *tudo-nada*; nada existe sem ele, mas tudo o exclui; ele é como o sustentáculo de toda verdade, mas ao mesmo tempo ele não passa de "ruído" e erro frente ao objeto.

Nosso caminho foi aberto de um lado pela microfísica onde sujeito e objeto têm relação, mas são incongruentes, de outro lado pela cibernética e o conceito de auto-organização. Já declinamos da alternativa determinismo/acaso, pois o sistema auto-organizador tem necessidade de indeterminação e de acaso para sua auto-determinação. Do mesmo modo evitamos a disjunção e a anulação do sujeito e do objeto já que partimos do conceito de sistema aberto, que até em seu caráter mais elementar implica a presença consubstancial do meio ambiente, isto é, na interdependência sistema/ecossistema.

Se parto do sistema auto-eco-organizador e subo, de complexidade em complexidade, chego finalmente a um sujeito pensante que não é mais do que eu mesmo tentando pensar a relação sujeito-objeto. E, inversamente, se parto deste sujeito da reflexão para encontrar seu fundamento ou ao menos sua origem, encontro minha sociedade, a história desta sociedade na evolução da humanidade, o homem auto-eco-organizador.

Assim, o mundo está no interior de nossa mente, que está no interior do mundo. Sujeito e objeto neste processo são constitutivos um do outro. Mas isto não resulta numa via unificadora e harmoniosa. Não podemos escapar de um princípio de incerteza generalizada. Assim como na microfísica o observador perturba o objeto, que perturba sua percepção, do mesmo modo as noções de objeto e de sujeito são profundamente perturbadas uma pela outra; cada uma abre uma brecha na outra. Há, como veremos, uma incerteza fun-

damental, ontológica na relação entre o sujeito e o meio ambiente, que só pode ser cortada pela decisão ontológica absoluta (falsa) sobre a realidade do objeto ou a do sujeito. Uma nova concepção emerge da relação complexa do sujeito e do objeto, e do caráter insuficiente e incompleto de uma e de outra noção. O sujeito deve permanecer aberto, desprovido de um princípio de decidibilidade nele próprio; o objeto deve permanecer aberto, de um lado sobre o sujeito, de outro lado sobre seu meio ambiente, que, por sua vez, se abre necessariamente e continua a abrir-se para além dos limites de nosso entendimento.

Esta restrição de conceitos, esta fissura ontológica, esta regressão da objetividade, do determinismo, parecem trazer, como primeiros frutos, a regressão geral do conhecimento, a incerteza...

Mas esta restrição necessária é um estímulo ao conhecimento. O erro ontológico foi o de ter fechado, isto é, petrificado os conceitos de base da ciência (e da filosofia). É preciso, ao contrário, abrir a possibilidade de um conhecimento ao mesmo tempo mais rico e menos certo. Pode-se extrapolar, para o conjunto da ciência, e de modo mais amplo para o problema do conhecimento, o que Niels Bohr disse após a introdução do quantum na microfísica: "Num primeiro momento, esta situação podia parecer muito lamentável; mas, em geral, ao longo da história da ciência, quando novas descobertas revelaram os limites das idéias de que jamais se contestara o valor universal, fomos recompensados: nossa visão se ampliou e nos tornamos capazes de unir entre si fenômenos que antes podiam parecer contraditórios" (Niels Bohr)[16].

Coerência e abertura epistemológica

O esforço teórico do qual indicamos o movimento, ao desembocar naturalmente na relação sujeito-objeto, desemboca ao mesmo tempo na relação entre o pesquisador (aqui eu mesmo) e o objeto de seu conhecimento: ao trazer consubstancialmente um

[16] N. Bohr, *Luz e vida*, Congresso Internacional de Terapia pela luz, 1932.

princípio de incerteza e de auto-referência, ele traz em si um princípio autocrítico e auto-reflexivo; através destes dois traços, ele já traz em si mesmo sua própria potencialidade epistemológica.

A epistemologia tem necessidade de encontrar um ponto de vista que possa considerar nossa própria consciência como objeto de conhecimento, isto é, um metaponto de vista, como no caso em que uma metalinguagem se constitui para considerar a linguagem feita objeto. Ao mesmo tempo, este metaponto de vista deve permitir a autoconsideração crítica do conhecimento, enriquecendo ao mesmo tempo a reflexividade do sujeito conhecedor.

Aqui podemos esboçar o ponto de vista epistemológico que permite controlar, isto é, criticar, ultrapassar e refletir nossa teoria.

É, antes de mais nada, o ponto de vista que nos situa ecossistemicamente ao tomar consciência das determinações/condicionamentos do meio ambiente. É preciso considerar:

a) o ponto de vista que, nos situando no ecossistema natural, nos incita a examinar os caracteres biológicos do conhecimento: esta biologia do conhecimento diz respeito evidentemente às formas cerebrais *a priori* constitutivas do conhecimento humano, e também seus modos de aprendizagem através do diálogo com o meio ambiente;

b) o ponto de vista que nos situa em nosso ecossistema social *hic et nunc*, o qual produz as determinações/condicionamentos ideológicos de nosso conhecimento;

Assim, a consideração do ecossistema social permite que nos distanciemos de nós mesmos, nos olhemos do exterior, nos objetivemos, isto é, que ao mesmo tempo reconheçamos nossa subjetividade.

Mas este esforço, necessário, é insuficiente. Há, entre o sistema cerebral humano e seu meio ambiente, uma incerteza fundamental que não pode ser preenchida: a biologia do conhecimento nos mostra, de fato, que não há nenhum dispositivo, no cérebro humano, que permita distinguir a percepção da alucinação, o real do imaginário; há igualmente incerteza sobre o caráter do conheci-

mento do mundo exterior, dado que esta se inscreve nos "padrões" de organização onde os mais fundamentais são os inatos. Do lado da sociologia do conhecimento, chegamos igualmente a uma incerteza irredutível: a sociologia do conhecimento nos permitirá relativizar nossos conceitos, nos situar no jogo das forças sociais, mas ela não nos dirá nada de certo sobre a validade intrínseca de nossa teoria.

Precisamos, pois, de um outro metassistema, de caráter lógico, que examine a teoria do ponto de vista de sua consistência interna. Aqui, entramos no campo clássico da epistemologia, mas esbarramos no problema da indecidibilidade gödeliana. O teorema de Gödel, aparentemente limitado à lógica matemática, vale *a fortiori* para qualquer sistema teórico: ele demonstra que, num sistema formalizado, existe ao menos uma proposição que é indecidida: esta indecidibilidade abre uma brecha no sistema, que então torna-se incerto. É fato, a proposição indecidível pode ser demonstrada num outro sistema, até mesmo num metassistema, mas este comportará também sua brecha lógica.

Há aí como que uma barreira intransponível para a finalização do conhecimento. Mas pode-se ver aí também uma incitação à superação do conhecimento, à constituição de um metassistema, movimento que, de metassistema em metassistema, faz avançar o conhecimento, mas ao mesmo tempo sempre gera uma nova ignorância e um novo desconhecido.

Aqui podemos ver de que modo esta incerteza está ligada à teoria do sistema aberto. De fato, o metassistema de um sistema aberto só pode ser ele próprio aberto, e por sua vez necessita de um metassistema. Há, pois, correspondência entre a perspectiva aberta na base da teoria do sistema aberto e a brecha infinita aberta no cume de todo sistema cognitivo pelo teorema de Gödel.

Tudo isso nos incita a uma epistemologia aberta. A epistemologia, é preciso sublinhar, nestes tempos de epistemologia policialesca, não é um ponto estratégico a ocupar para controlar soberanamente qualquer conhecimento, rejeitar qualquer teoria adversa, e dar a si o monopólio da verificação, portanto da verda-

de. A epistemologia não é pontifical nem judiciária; ela é o lugar ao mesmo tempo da incerteza e da dialógica. De fato, todas as incertezas que consideramos relevantes devem ser confrontadas, corrigir umas às outras, entredialogar sem que, no entanto, se imagine possível tapar com esparadrapo ideológico a última brecha.

Aqui, a expressão citada mais acima de Niels Bohr, segundo a qual uma limitação ao conhecimento se transforma numa ampliação do conhecimento, ganha todo o seu sentido epistemológico e teórico.

Todo progresso importante no conhecimento, como o indicou Kuhn, opera-se necessariamente pela quebra e a ruptura dos sistemas fechados, que não trazem em si mesmos uma atitude de superação. Acontece, pois, desde que uma teoria se mostra incapaz de integrar observações cada vez mais centrais, uma verdadeira revolução, que rompe no sistema o que determinava ao mesmo tempo sua coerência e seu fechamento. Uma teoria se substitui à antiga teoria e, eventualmente, integra a antiga teoria, provincializando-a e relativizando-a.

Ora, esta visão da evolução como superação de um sistema e constituição de um metassistema, por sua vez ele próprio superável, vale não apenas para as idéias científicas, mas para os sistemas auto-eco-organizadores vivos. E encontramos, mais uma vez, uma coincidência necessária para nossa ligação epistemo-teórica. A teoria da auto-organização naturalmente traz em si o princípio e a possibilidade de uma epistemologia que, longe de fechá-la solipsisticamente em si mesma, confirma e aprofunda seus dois aspectos fundamentais: a abertura e a reflexividade (auto) e suas duas relações fundamentais: ecossistêmicas e metassistêmicas.

Assim, longe de tentar uma unificação rígida, podemos garantir uma conexão flexível, mas indispensável, entre abertura sistêmica e brecha gödeliana, incerteza empírica e indecidibilidade teórica, abertura física/termodinâmica e abertura epistêmica/teórica.

Finalmente, podemos dar um sentido epistêmico a nossa concepção aberta da relação sujeito-objeto. Esta nos indica que o objeto deve ser concebido em seu ecossistema e mais amplamente

num mundo *aberto* (que o conhecimento não pode preencher) e num metassistema, uma teoria a elaborar onde sujeito e objeto poderiam integrar-se um ao outro.

O sujeito isolado fecha-se nas insuperáveis dificuldades do solipsismo. A noção de sujeito só toma sentido num ecossistema (natural, social, familiar, etc.) e deve ser integrada num metassistema. Cada uma das duas noções, portanto, objeto e sujeito, na medida em que se apresentam como absolutas, deixam ver uma fenda enorme, ridícula, insuperável. Mas se elas reconhecem esta fenda, então esta fenda torna-se abertura, de uma para a outra, abertura para o mundo, abertura para uma eventual superação da alternativa, para um eventual progresso do conhecimento.

Recapitulemos: a concepção complexa que tentamos elaborar pede e dá os meios da autocrítica. Ela pede num desenvolvimento natural o segundo olhar epistemológico; ela traz verdades que são biodegradáveis, isto é, mortais, isto é, ao mesmo tempo vivas.

Scienza nuova

Assim, acabamos de esboçar, atravessando cibernética, sistemismo, teoria da informação, o discurso que nos propomos desenvolver. Estas preliminares esquematizam, de modo não inteiramente cronológico, é verdade, mas de modo bastante lógico, meu próprio itinerário. Ele me fez entrar na biologia, para melhor sair dela, entrar na teoria dos sistemas, na cibernética, também para melhor sair delas, interrogar as ciências avançadas que recolocam em questão o velho paradigma de disjunção/redução/simplificação. Isto nos serviu para limpar o terreno e reconsiderar teorias ricas de tesouros ignorados, mas cuja face iluminada reflete a platitude tecnocrática (cibernética, teoria dos sistemas). Ao mesmo tempo, pode-se ver que o discurso que empreendo já está esboçado por todo lado, que a maioria desses esboços são antigos, alguns com mais de cinco anos (microfísica). Outros já com mais de vinte anos. Não pretendo levar o

discurso a sua conclusão (ainda mais que mostrei que ele só pode ser inconcluso). Procedendo por quebra, integração e reflexão, tentei dar-lhes uma forma. Tentei situar-me num lugar em movimento (não o lugar-trono onde sempre pretendem sentar-se os doutrinadores arrogantes), num pensamento complexo que conecta a teoria à metodologia, à epistemologia e até mesmo à ontologia.

De fato, como já se vê, a teoria não se quebra na passagem do físico ao biológico, do biológico ao antropológico, passando ao mesmo tempo, em cada um destes níveis, por um salto metasistêmico, da entropia à neguentropia, da neguentropologia à antropologia (hipercomplexidade). Ela pede uma metodologia ao mesmo tempo aberta (que integre as antigas) e específica (a descrição das unidades complexas).

Ela supõe e explicita uma ontologia, que não apenas prioriza a relação em detrimento da substância, mas que também prioriza as emergências, as interferências, como fenômenos constitutivos do objeto. Não existe uma única rede formal de relações, há *realidades*, que não são essências, que não são uma única substância, são compósitos, produzidos pelos jogos sistêmicos, mas, entretanto, dotados de uma certa autonomia.

Enfim, sobretudo, o que tentamos e acreditamos encontrar, foi este lugar de cruzamento para as pesquisas fundamentais, um conjunto teórico/metodológico/epistemológico ao mesmo tempo coerente e aberto. Nós o consideramos muito mais coerente do que todas as outras teorias que se estendem sobre um campo tão vasto que se limitam a repetir incansavelmente suas generalidades. Nós o consideramos mais vasto e mais aberto do que todas as outras teorias coerentes. Nós o consideramos mais lógico e mais vasto do que todas as outras teorias abertas (que mergulham no ecletismo, na falta de coluna vertebral). Vamos tentar aqui um discurso multidimensional não totalitário, teórico, mas não doutrinário (a doutrina é a teoria fechada, auto-suficiente, portanto insuficiente), aberto para a incerteza e a superação: não ideal/idealista, sabendo que a coisa jamais será

totalmente fechada no conceito, o mundo jamais aprisionado no discurso.

Esta é a idéia da *scienza nuova*. Este termo, que emprestamos de Vico, num contexto e num texto diferentes, quer indicar que nosso esforço se situa numa modificação, numa transformação, num enriquecimento do conceito atual de ciência que, como o tinha dito Bronovski, não é "nem absoluto nem eterno". Trata-se de uma transformação multidimensional do que nós entendemos por ciência, com respeito ao que parecia constituir alguns de seus imperativos intangíveis, a começar pela inelutabilidade da fragmentação disciplinar e do espedaçamento teórico.

Pela unidade da ciência

Colocamos ao mesmo tempo a possibilidade e a necessidade de uma unidade da ciência.

Tal unidade é, evidentemente, impossível e incompreensível no quadro atual onde miríades de dados se acumulam nos alvéolos disciplinares cada vez mais estreitos e fechados. Ela é impossível no quadro onde grandes disciplinas parecem corresponder a essências e a matérias heterogêneas: o físico, o biológico, o antropológico. Mas ela é concebível no campo de uma *physis* generalizada.

Evidentemente, tal unificação não teria nenhum sentido, se fosse unicamente reducionista, reduzindo ao nível mais simples de organização os fenômenos de organização complexa; ela seria insípida se se efetuasse embandeirando-se numa generalidade de toda ordem, como a palavra sistema. Ela só tem sentido se for capaz de apreender ao mesmo tempo unidade e diversidade, continuidade e rupturas. Ora, parece-nos sim que isto seja possível para uma teoria da auto-eco-organização, aberta sobre uma teoria geral da *physis*. Física, biologia, antropologia deixam de ser entidades fechadas, mas não perdem sua identidade. A unidade da ciência respeita a física, a biologia, a antropologia, mas quebra o fisicismo, o biologismo, o antropologismo (fig. 1).
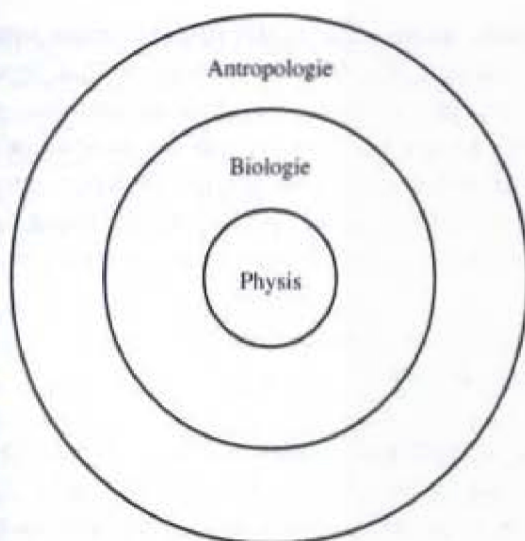
Figura 1

Vê-se a diferença com a tentativa de unidade da ciência lançada pelo positivismo lógico. Este só pode jogar o papel de uma epistemologia policialesca proibindo o olhar de se voltar exatamente para onde se trata de olhar hoje, para o incerto, o ambíguo, o contraditório.

Como sempre, uma teoria que se quer fundamental, escapa ao campo das disciplinas, atravessa-as, como o fizeram, mas cada um com sua própria cegueira e sua própria arrogância, o marxismo, o freudismo, o estruturalismo.

Significa dizer que a perspectiva aqui é transdisciplinar. Transdisciplinar significa hoje indisciplinar. Toda uma enorme instituição burocratizada – a ciência -, todo um corpo de princípios, resiste ao mínimo questionamento, rejeita com violência e despreza como "não científico" tudo o que não corresponde ao modelo.

Mas há uma incerteza no conceito de ciência, uma brecha, uma abertura, e qualquer pretensão a definir as fronteiras da ciência de maneira assegurada, qualquer pretensão ao monopólio da ciência é por isso mesmo não científico. Vão me atacar até a morte,

eu o sei (minha morte e sua morte) pelas inocentes verdades que profiro aqui mesmo. Mas é preciso que eu lhes diga, porque a ciência tornou-se cega em sua incapacidade de controlar, prever, até mesmo conceber seu papel social, em sua incapacidade de integrar, articular, refletir sobre seus próprios conhecimentos. Se, efetivamente, a mente humana não pode apreender o enorme conjunto do saber disciplinar, então é preciso mudar um dos dois.

A integração das realidades banidas pela ciência clássica

A nova unidade da ciência só toma sentido com o retorno dos banidos dos séculos XVIII e XIX, que reintegram lentamente, localmente ou em segredo, as ciências. Esse banimento correspondia talvez a uma necessária colocação entre parênteses, que foi de resto heurística já que permite o extraordinário desenvolvimento das ciências; mas talvez tenha sido também um prejuízo muito pesado que, hoje, asfixia, sufoca a nova e necessária metamorfose.

Assim, trata-se não apenas de reconhecer sua presença, mas de integrar o acaso, tanto em seu caráter de imprevisibilidade quanto em seu caráter de acontecimento[17]; trata-se não só de localizá-lo de modo estatístico, mas de conceber em seu caráter radical e polidimensional a *informação*, conceito não redutível à matéria e à energia. Trata-se de integrar sempre o meio ambiente, inclusive mesmo no conceito de mundo. Trata-se de integrar o ser auto-eco-organizado, até mesmo no conceito de sujeito.

Trata-se ao menos de reconhecer o que é sempre silenciado nas teorias da evolução: a inventividade e a criatividade. A criatividade foi reconhecida por Chomsky como um fenômeno antropológico de base. É preciso acrescentar que a criatividade marca

---

[17] Mas é preciso ao mesmo tempo romper o quadro objetivo/metafísico onde o acaso era absurdo, para passar ao nível da relação entre o observador e a observação, o sujeito e o objeto, o sistema e o ecossistema onde encontramos sempre o acaso, isto é, uma fenda na determinação e na predição. E. Morin, "L'acontecimento esfinge", *Communications: l'Evénement*, 18, 1972.

todas as evoluções biológicas de maneira ainda mais inaudita que a evolução histórica, que está longe de ter redescoberto todas as invenções da vida, a começar pela maravilha que constitui a célula.

A ciência clássica tinha rejeitado o acidente, o acontecimento, o acaso, o individual. Qualquer tentativa para reintegrá-los só podia parecer anticientífica no quadro do antigo paradigma. Ela tinha rejeitado o cosmos e o sujeito. Ela tinha rejeitado o alfa e o ômega, para se manter numa faixa média, mas desde então esta faixa média, este tapete voador, à medida que se avançava no macro (astronomia, teoria da relatividade) e no micro (física das partículas) revelava-se ao mesmo tempo miserável e mitificador. Os problemas essenciais, os grandes problemas do conhecimento, eram sempre reenviados ao céu, tornavam-se espectros errantes da filosofia: Espírito, Liberdade. A ciência, do mesmo jeito, tornava-se cada vez mais exangue, mas seu fracasso enquanto sistema de compreensão era mascarado por seu sucesso, correlativo, enquanto sistema de *manipulação*.

Ora, o que propõe a *scienza nuova* é simplesmente isto, cujas conseqüências, em cadeia, serão incalculáveis: o objeto não deve somente ser adequado à ciência, a ciência deve também ser adequada ao seu objeto.

A superação das alternativas clássicas

No caminho que vimos seguindo, vê-se que as alternativas clássicas perdem seu caráter absoluto, ou melhor, mudam de caráter: ao "ou isto/ou aquilo" substitui-se ao mesmo tempo um "nem/nem" e um e/e". Assim acontece, nós o vimos, com a oposição entre unidade/diversidade, acaso/necessidade, quantidade/qualidade, sujeito/objeto; assim acontece, deve-se desde agora indicá-lo, com a alternativa holismo/reducionismo. De fato, o reducionismo sempre suscitou por oposição uma corrente "holística" baseada na proeminência do conceito de globalidade ou de totalidade; mas, sempre, a totalidade não passou de um saco plástico envolvendo não importa o que não importa como, e envolvendo muito bem:

quanto mais a totalidade tornava-se plena, mais ela ficava vazia. Ora, o que queremos resgatar, mais além do reducionismo e do holismo, é a idéia de unidade complexa, que liga o pensamento analítico-reducionista e o pensamento da globalidade, numa dialetização cujas premissas apresentaremos mais à frente. Isto significa que se à redução – a busca de unidades elementares simples, a decomposição de um sistema em seus elementos, a passagem do complexo ao simples – resta um caráter essencial do espírito científico, ela não é mais a única nem, sobretudo, a última palavra.

Assim, a *scienza nuova* não destrói as alternativas clássicas, não oferece solução monista como se fosse a essência da verdade. Mas os termos alternativos tornam-se termos antagônicos, contraditórios, e ao mesmo tempo complementares no seio de uma visão mais ampla, que vai precisar reencontrar e se confrontar com novas alternativas.

A virada paradigmática

E aqui, sentimos que nos aproximamos de uma revolução considerável (tão considerável que talvez não aconteça) relativa ao grande paradigma da ciência ocidental (e de modo correlato, da metafísica, que ora é seu negativo, ora o seu complemento). Repitamos, as falhas, as fissuras se multiplicam neste paradigma, mas ele sempre se mantém.

O que afeta um paradigma, isto é, a pedra angular de todo um sistema de pensamento, afeta ao mesmo tempo a ontologia, a metodologia, a epistemologia, a lógica, e por conseqüência a prática, a sociedade, a política. A ontologia do Ocidente estava baseada em entidades fechadas, como substância, identidade, causalidade (linear), sujeito, objeto. Estas entidades não se comunicavam entre elas, as oposições provocavam a repulsão ou a anulação de um conceito pelo outro (como sujeito/objeto); a "realidade" podia, pois, ser circunscrita pelas idéias claras e distintas.

Neste sentido, a metodologia científica era reducionista e quantitativa. Reducionista, já que era preciso chegar às unidades elementares não decomponíveis, as quais só podiam ser circuns-

critas clara e distintamente, quantitativista já que estas unidades descontínuas podiam servir de base a todas as computações. A lógica do Ocidente era uma lógica homeostática, destinada a manter o equilíbrio do discurso pela expulsão da contradição e do erro; ela controlava ou guiava todos os desenvolvimentos do pensamento, mas ela própria se colocava, com toda evidência, como impossibilitada de desenvolvimento. A epistemologia, de repente, desempenhava sempre o papel verificador do aduaneiro, ou proibidor do policial.

A imaginação, a iluminação, a criação, sem as quais o progresso das ciências não teria sido possível, só entravam na ciência secretamente: elas não eram logicamente identificáveis e epistemologicamente eram sempre condenáveis. Falava-se nas biografias dos grandes sábios e jamais nos manuais e nos tratados, de que, entretanto, a pálida compilação, como as camadas subterrâneas de carvão, era constituída pela fossilização e a compreensão do que, no primeiro instante, tinham sido fantasias, hipóteses, proliferação de idéias, invenções, descobertas.

Ora, este paradigma do Ocidente, afinal um filho fecundo da esquizofrênica dicotomia cartesiana e do puritanismo clerical, comanda também o duplo aspecto da práxis ocidental, de um lado antropocêntrica, etnocêntrica, egocêntrica quando se trata do sujeito (porque baseada na auto-adoração do sujeito: homem, nação ou etnia, indivíduo), de outro lado e correlativamente manipuladora, frieza "objetiva" quando se trata do objeto. Não deixa de ter relação com a identificação da racionalização com a eficácia, da eficácia com os resultados contabilizáveis; ele é inseparável de toda uma tendência classificacional reificadora, etc., tendência corrigida, às vezes com vigor, às vezes suavemente, por contratendências aparentemente "irracionais", "sentimentais", românticas, poéticas.

Efetivamente, a parte ao mesmo tempo grávida e pesada, etérea e onírica da realidade humana (e talvez da realidade do mundo) foi assumida pelo irracional, parte maldita, parte bendita onde a poesia cantava e decantava suas essências, que, filtradas e destiladas um dia, poderiam e deveriam chamar-se ciência.

Entrevê-se, pois, de fato a radicalidade e a amplitude da reforma paradigmática. Trata-se, num certo sentido, do que há de mais simples, de mais elementar, de mais "infantil"; de mudar as bases de lançamento de um raciocínio, as relações associativas e repulsivas entre alguns conceitos iniciais, mas dos quais dependem toda a estrutura do raciocínio, todos os desenvolvimentos discursivos possíveis. E é, bem entendido, o mais difícil. Porque não há nada mais fácil do que explicar uma coisa difícil a partir de premissas simples admitidas ao mesmo tempo pelo locutor e o ouvinte, nada mais simples do que perseguir um raciocínio sutil por vias comportando as mesmas engrenagens e os mesmos sistemas de sinais. Mas nada mais difícil do que modificar o conceito angular, a idéia maciça e elementar que sustém todo o edifício intelectual.

Porque é evidentemente toda a estrutura do sistema de pensamento que se encontra abalada, transformada, é toda uma enorme superestrutura de idéias que desaba. Eis para o que é preciso se preparar.

3.

*O paradigma complexo**

Não se deve acreditar que a questão da complexidade só se coloque hoje em função dos novos progressos científicos. Deve-se buscar a complexidade lá onde ela parece em geral ausente, como, por exemplo, na vida cotidiana.

Essa complexidade foi recebida e descrita pelo romance do século XIX e início do século XX. Enquanto nessa mesma época, a ciência tenta eliminar o que é individual e singular, para só reter leis gerais e identidades simples e fechadas, enquanto expulsa até mesmo o tempo de sua visão de mundo, o romance, ao contrário (Balzac na França, Dickens na Inglaterra), nos mostra seres singulares em seus contextos e em sua época. Ele mostra que a vida mais cotidiana é, de fato, uma vida onde cada um joga vários papéis sociais, conforme esteja em sua casa, no seu trabalho, com amigos ou desconhecidos. Vê-se aí que cada ser tem uma multiplicidade de identidades, uma multiplicidade de personalidades em si mesmo, um mundo de fantasias e de sonhos que acompanham sua vida. Por exemplo, o próprio tema do monólogo interior, tão poderoso na obra de Faulkner, faz parte desta complexidade. Este *inner*

* Extraído de *Cultura, signos, críticas*. Imprensa da Université do Québec, 1988 (Cahiers recherches et théories, Coll. "Symbolique et idéologie", no. S 16), p. 65-87. Textos publicados sob a direção de Josiane Boulad-Ayoub.

speech, esta fala permanente é revelada pela literatura e pelo romance, assim como este também nos revela que todo mundo se conhece muito pouco: em inglês, chama-se a isto *self-deception*, mentir para si mesmo. Só conhecemos uma aparência de nós mesmos; enganamo-nos sobre nós mesmos. Mesmo os escritores mais sinceros como Jean-Jacques Rousseau, Chateaubriand, esqueciam sempre, em seu esforço de sinceridade, alguma coisa importante de si próprios.

A relação ambivalente com o outro, as verdadeiras mudanças de personalidade como acontece em Dostoievski, o fato de que sejamos agarrados pela história sem saber muito como, tal Fabrice Del Dongo ou o príncipe André, o fato de que o próprio ser se transforma com o passar do tempo, como o mostram admiravelmente *Em busca do tempo perdido* e, sobretudo, o final do *Tempo Reencontrado* de Proust, tudo isto indica que não é simplesmente a sociedade que é complexa, mas cada átomo do mundo humano.

Ao mesmo tempo, no século XIX, a ciência tem um ideal exatamente contrário. Este ideal se afirma na visão de mundo de Laplace, no início do século XIX. Os cientistas, de Descartes a Newton, tentavam conceber um universo que fosse uma máquina determinista perfeita. Mas Newton, como Descartes, tinha necessidade de Deus para explicar como este mundo perfeito era produzido. Laplace elimina Deus. Quando Napoleão lhe pergunta: "Mas senhor Laplace, que faz o senhor de Deus em seu sistema?", Laplace responde: "Senhor, eu não necessito desta hipótese". Para Laplace, o mundo é uma máquina determinista verdadeiramente perfeita, que se basta a si mesma. Ele supõe que um demônio possuindo uma inteligência e sentidos quase infinitos poderia conhecer qualquer acontecimento do passado e qualquer acontecimento do futuro. De fato, esta concepção que acredita poder dispensar Deus tinha introduzido em seu mundo os atributos da divindade: a perfeição, a ordem absoluta, a imortalidade e a eternidade. É este mundo que vai se desequilibrar, depois se desintegrar.

O paradigma simplificador

Para compreender o problema da complexidade é preciso saber primeiro que há um paradigma simplificador. A palavra paradigma é constituída por certo tipo de relação lógica extremamente forte entre noções mestras, noções-chaves, princípios-chaves. Esta relação e estes princípios vão comandar todos os propósitos que obedecem inconscientemente a seu império.

Assim, o paradigma simplificador é um paradigma que põe ordem no universo, expulsa dele a desordem. A ordem se reduz a uma lei, a um princípio. A simplicidade vê o uno, ou o múltiplo, mas não consegue ver que o uno pode ser ao mesmo tempo múltiplo. Ou o princípio da simplicidade separa o que está ligado (disjunção), ou unifica o que é diverso (redução).

Tomemos o homem como exemplo. O homem é um ser evidentemente biológico. É ao mesmo tempo um ser evidentemente cultural, metabiológico e que vive num universo de linguagem, de idéias e de consciência. Ora, estas duas realidades, a realidade biológica e a realidade cultural, o paradigma de simplificação nos obriga a disjuntá-las ou a reduzir o mais complexo ao menos complexo. Vamos, pois, estudar o homem biológico no departamento de biologia, como um ser anatômico, fisiológico, etc. e vamos estudar o homem cultural nos departamentos das ciências humanas e sociais. Vamos estudar o cérebro como órgão biológico e vamos estudar a mente, *the mind*, como função ou realidade psicológica. Esquecemos que um não existe sem a outra, ainda mais que um é a outra ao mesmo tempo, embora sejam tratados por termos e conceitos diferentes.

Nessa vontade de simplificação, o conhecimento científico tinha por missão desvelar a simplicidade escondida por trás da aparente multiplicidade e da aparente desordem dos fenômenos. Talvez isso se desse porque, privados de um deus em quem não podiam crer, os cientistas tinham necessidade inconsciente de ser tranqüilizados. Ainda que se reconhecendo viver num universo materialista, mortal, sem salvação, eles tinham necessidade de saber que

havia alguma coisa de perfeito e de eterno: o próprio universo. Esta mitologia extremamente poderosa, obsessiva ainda que escondida, animou o movimento da física. É preciso reconhecer que esta mitologia foi fecunda porque a pesquisa da lei maior do universo conduziu às descobertas de leis importantes tais como a gravitação, o eletromagnetismo, as interações nucleares fortes depois fracas.

Hoje, ainda, os cientistas e os físicos tentam encontrar o elo entre estas diferentes leis que fariam delas uma lei única verdadeira.

A mesma obsessão conduziu à busca da peça elementar com a qual se constituiria o universo. De início acreditou-se encontrar a unidade de base na molécula. O desenvolvimento dos instrumentos de observação revelou que a própria molécula era composta de átomos. Depois nos demos conta de que o átomo era ele próprio um sistema muito complexo, composto de um núcleo e de elétrons. Então, a partícula tornou-se a unidade primeira. Depois nos demos conta de que as partículas elas próprias eram fenômenos que podiam ser divididos teoricamente em quarks. E, no momento em que se acreditou atingir a peça elementar com a qual nosso universo era construído, esta peça desapareceu enquanto peça. É uma entidade fluida, complexa, que não se pode isolar. A obsessão da simplicidade conduziu a aventura científica às descobertas impossíveis de conceber em termos de simplicidade.

Além disso, no século XIX, houve este importante acontecimento: a irrupção da desordem no universo físico. De fato, o segundo princípio da termodinâmica, formulado por Carnot e Clausius, é no início um princípio de degradação de energia. O primeiro princípio, o princípio da conservação da energia, se faz acompanhar de um princípio que diz que a energia se degrada sob forma de calor. Toda atividade, todo trabalho produz calor, dizendo de outro modo, toda utilização da energia tende a degradar a dita energia.

Depois nos demos conta com Boltzman que o que se chamava de calor era, na realidade, a agitação desordenada de moléculas

ou de átomos. Cada um pode verificar, quando começa a esquentar um recipiente de água, que surgem tremores e que um fervilhar de moléculas se efetua. Algumas se volatizam na atmosfera até que todas se dispersam. Efetivamente, chega-se à desordem total. A desordem está pois no universo físico, ligada a qualquer trabalho, a qualquer transformação.

Ordem e desordem no universo

No início do século XX, a reflexão sobre o universo se chocava a um paradoxo. De um lado, o segundo princípio da termodinâmica indicava que o universo tende à entropia geral, isto é, à desordem máxima e, de outro lado, revelava-se que neste mesmo universo as coisas se organizam, se complexificam e se desenvolvem.

Enquanto nos limitávamos ao planeta, alguns puderam pensar que se tratasse da diferença entre a organização viva e a organização física: a organização física tende à degradação, mas a organização viva, fundada sobre uma matéria específica, muito mais nobre, tende ao desenvolvimento... Esquecíamos duas coisas. Primeiro: como esta própria organização física se constituiu? Como são constituídos os astros, como são constituídas as moléculas? Depois, esquecíamos de outra coisa: a vida é um progresso que se paga com a morte dos indivíduos; a evolução biológica se paga com a morte de inúmeras espécies; há muito mais espécies que desapareceram desde a origem da vida que espécies que sobreviveram. A degradação e a desordem concernem também à vida.

Então, a dicotomia não era mais possível. Foram necessárias estas últimas décadas para que nos déssemos conta de que a desordem e a ordem, sendo inimigas uma da outra, cooperavam de certa maneira para organizar o universo.

Percebemos isso, por exemplo, nos turbilhões de Bénard. Tomemos um recipiente cilíndrico no qual há um líquido, que aquecemos por baixo. A certa temperatura, o movimento de agitação, em lugar de aumentar, produz uma forma organizada turbilhonar

de caráter estável, formando sobre a superfície células hexagonais regularmente ordenadas.

Com freqüência, no encontro entre um fluxo e um obstáculo, cria-se um turbilhão, isto é, uma forma organizada constante e que reconstitui sem cessar a si própria; a união do fluxo e do contrafluxo produz esta forma organizada que vai durar indefinidamente, ao menos tanto quanto dure o fluxo e enquanto o arco da ponte estiver lá. Isto é, uma ordem organizacional (turbilhão) pode nascer a partir de um processo que produz desordem (turbulência).

Esta idéia precisou ser amplificada de modo cósmico quando se chegou, a partir dos anos 1960-1966, à opinião cada vez mais plausível de que nosso universo, que se sabia estar em curso de dilatação com a descoberta da expansão das galáxias por Hubble, era também um universo de onde provinha de todos os horizontes uma irradiação isótropa, como se esta irradiação fosse o resíduo fóssil de uma espécie de explosão inicial. Daí a teoria dominante no mundo atual dos astrofísicos, de uma origem do universo que seja uma deflagração, um *big-bang*. Isto nos conduz a uma idéia espantosa: o universo começa como uma desintegração, e é ao se desintegrar que ele se organiza. De fato, é no curso dessa agitação calorífica intensa – o calor é da agitação, do turbilhonamento, do movimento em todos os sentidos – que partículas vão se formar e que certas partículas vão se unir umas às outras.

Assim vão surgir núcleos de hélio, de hidrogênio, e depois de outros processos, devidos, sobretudo, à gravitação, as poeiras de partículas vão se reunir, e vão se concentrar cada vez mais até chegar um momento em que, com o aumento do calor, se produzirá uma temperatura de explosão ou se dará a iluminação das estrelas, e estas próprias estrelas se auto-organizarão entre implosão e explosão.

Além disso, podemos supor que no interior dessas estrelas vão, às vezes, se unir, em condições extremamente desordenadas, três núcleos de hélio, os quais vão constituir o átomo de carbono. Nos sóis que se sucederam, havia bastante carbono para que, finalmente sobre um pequeno planeta excêntrico, a Terra, houvesse este material necessário sem o qual não haveria isto que nós chamamos vida.

Vemos como a agitação, o encontro casual são necessários para a organização do universo. Pode-se dizer que é se desintegrando que o mundo se organiza. Eis uma idéia tipicamente complexa. Em que sentido? No sentido em que devemos unir duas noções que, logicamente, parecem se excluir: ordem e desordem. Além disso, pode-se pensar que a complexidade desta idéia é ainda mais fundamental. De fato, o universo nasceu de um momento indizível, que faz nascer o tempo do não-tempo, o espaço do não-espaço, a matéria da não-matéria. Chega-se por meios totalmente racionais a idéias trazendo nelas uma contradição fundamental.

A complexidade da relação ordem/desordem/organização surge, pois, quando se constata empiricamente que fenômenos desordenados são necessários em certas condições, em certos casos, para a produção de fenômenos organizados, os quais contribuem para o crescimento da ordem.

A ordem biológica é uma ordem mais desenvolvida que a ordem física; é uma ordem que se desenvolveu com a vida. Ao mesmo tempo, o mundo da vida comporta e tolera muito mais desordens que o mundo da física. Dizendo de outro modo, a desordem e a ordem ampliam-se no seio de uma organização que se complexifica.

Pode-se retomar a frase célebre de Heráclito, que, sete séculos antes de Cristo, dizia de modo lapidar: "Viver de morte, morrer de vida". Hoje, sabemos que esse não é um paradoxo fútil. Nossos organismos só vivem por seu trabalho incessante durante o qual se degradam as moléculas de nossas células. Não só as moléculas de nossas células se degradam, mas nossas próprias células morrem. Sem parar, durante nossa vida, várias vezes nossas células são renovadas, com exceção das do cérebro e de algumas células hepáticas provavelmente.

De todo modo, viver é, sem cessar, morrer e se rejuvenescer. Ou seja, vivemos da morte de nossas células, como uma sociedade vive da morte de seus indivíduos, o que lhe permite rejuvenescer.

Mas à força de rejuvenescer, envelhecemos e o processo de rejuvenescimento desanda, se desequilibra e, efetivamente, vive-se de morte, morre-se de vida.

Hoje a concepção física do universo nos coloca na impossibilidade de pensar isto em termos simples. A microfísica encontrou um primeiro paradoxo onde a própria noção de matéria perde sua substância, onde a noção de partícula encontra uma contradição interna. Depois ela encontrou um segundo paradoxo. Este veio do sucesso da experiência de Aspect mostrando que as partículas podem se comunicar a velocidades infinitas. Ou seja, em nosso universo submetido ao tempo e ao espaço, há alguma coisa que parece escapar ao tempo e ao espaço.

Há uma tal complexidade no universo que apareceu uma série tão grande de contradições que certos cientistas acreditam ultrapassar esta contradição, no que se pode chamar de uma nova metafísica. Estes novos metafísicos buscam nos místicos, sobretudo extremo-orientais, e em particular budistas, a experiência do vazio que é tudo e do tudo que não é nada. Eles percebem aí uma espécie de unidade fundamental, onde tudo está ligado, tudo é harmonia, de todo modo, e eles têm uma visão reconciliada, eu diria eufórica, do mundo.

Assim fazendo, eles escapam, do meu ponto de vista, da complexidade. Por quê? Porque a complexidade encontra-se onde não se pode superar uma contradição, até mesmo uma tragédia. Sob certos aspectos, a física atual descobre que alguma coisa escapa ao tempo e ao espaço, mas isto não anula o fato de que ao mesmo tempo estejamos incontestavelmente no tempo e no espaço.

Não podemos reconciliar estas duas idéias. Devemos aceitá-las tais quais? A aceitação da complexidade é a aceitação de uma contradição, e a idéia de que não se pode escamotear as contradições numa visão eufórica do mundo.

Claro, nosso mundo comporta harmonia, mas esta harmonia está ligada à desarmonia. É exatamente o que dizia Heráclito: há a harmonia na desarmonia, e vice-versa.

Auto-organização

É difícil conceber a complexidade do real. Assim, os físicos abandonam felizmente o antigo materialismo ingênuo, o da matéria como substância dotada de todas as virtudes produtivas já que esta maté-

ria substancial desapareceu. Então, eles substituem a matéria pelo espírito. Mas o espiritualismo generalizado não vale, em nada, mais do que o materialismo generalizado. Eles se reencontram numa visão unificadora e simplificadora do universo.

Eu falei da física, mas se poderia falar também da biologia. A biologia chegou hoje, na minha opinião, às portas da complexidade ao não dissolver o individual no geral.

Pensava-se que só há ciência geral. Hoje não apenas a física nos põe num cosmos singular, mas as ciências biológicas nos dizem que a espécie não é um quadro geral no qual nascem indivíduos singulares, a espécie é ela própria um *padrão* singular muito preciso, um produtor de singularidades. Além disso, os indivíduos de uma mesma espécie são muito diferentes uns dos outros.

Mas deve-se compreender que há alguma coisa além da singularidade ou que a diferença de um indivíduo a um outro está no fato de que cada indivíduo é um sujeito.

A palavra sujeito é uma das palavras mais difíceis, mais mal entendidas que possam existir. Por quê? Porque na visão tradicional da ciência onde tudo é determinismo, não há sujeito, não há consciência, não há autonomia.

Se concebemos não um estrito determinismo mas um universo onde isto que se cria, se cria não apenas no acaso e na desordem, mas em processos auto-organizadores, isto é, onde cada sistema cria suas próprias determinações e suas próprias finalidades, podemos compreender primeiro, no mínimo, a autonomia, depois podemos começar a compreender o que quer dizer ser sujeito.

Ser sujeito não quer dizer ser consciente; também não quer dizer ter afetividade, sentimentos, ainda que evidentemente a subjetividade humana se desenvolva com a afetividade, com sentimentos. Ser sujeito é colocar-se no centro de seu próprio mundo, é ocupar o lugar do "eu". É evidente que cada um dentre nós pode dizer "eu"; todo mundo pode dizer "eu", mas cada um só pode dizer "eu" para si próprio, ninguém pode dizê-lo pelo outro, mesmo que ele tenha um irmão gêmeo, homozigoto, que se pareça exatamente com ele, cada um dirá "eu" por si próprio e não por seu gêmeo.

O fato de poder dizer "eu", de ser sujeito, significa ocupar um lugar, uma posição onde a gente se põe no centro de seu mundo para poder lidar com ele e lidar consigo mesmo. É o que se pode chamar de egocentrismo. Claro, a complexidade individual é tal que quando nos colocamos no centro de nosso mundo, nós ali colocamos também os nossos: isto é, nossos pais, nossos filhos, nossos concidadãos, somos mesmo capazes de sacrificar nossas vidas pelos nossos. Nosso egocentrismo pode se encontrar englobado numa subjetividade comunitária mais ampla; a concepção do sujeito deve ser complexa.

Ser sujeito é ser autônomo, sendo ao mesmo tempo dependente. É ser alguém provisório, vacilante, incerto, é ser quase tudo para si e quase nada para o universo.

Autonomia

A noção de autonomia humana é complexa já que ela depende de condições culturais e sociais. Para sermos nós mesmos precisamos aprender uma linguagem, uma cultura, um saber, e é preciso que esta própria cultura seja bastante variada para que possamos escolher no estoque das idéias existentes e refletir de maneira autônoma. Portanto, esta autonomia se alimenta de dependência; nós dependemos de uma educação, de uma linguagem, de uma cultura, de uma sociedade, dependemos claro de um cérebro, ele mesmo produto de um programa genético, e dependemos também de nossos genes.

Dependemos de nossos genes e, de uma certa maneira, somos possuídos por nossos genes, já que estes não cessam de ditar a nosso organismo o meio de continuar a viver. Reciprocamente, possuímos os genes que nos possuem, isto é, graças a estes genes somos capazes de ter um cérebro, de ter uma mente, de poder assumir numa cultura os elementos que nos interessam e desenvolver nossas próprias idéias.

Aí, também é preciso voltar à literatura, a esses romances que (como *Os possuídos* justamente) nos mostram a que ponto podemos ser autônomos e possuídos.

The Origine of Consciousness (A origem da consciência[18]), é um livro talvez contestável, mas interessante pela seguinte idéia: nas civilizações antigas, os indivíduos tinham duas câmaras não comunicantes em sua mente. Uma câmara era ocupada pelo poder: o rei, a teocracia, os deuses; a outra câmara era ocupada pela vida cotidiana do indivíduo: suas preocupações pessoais, particulares. Depois, num dado momento, na cidade grega antiga, houve a ruptura do muro que separava as duas câmaras. A origem da consciência vem desta comunicação.

Ainda hoje conservamos duas câmaras em nós. Nós continuamos numa parte de nós mesmos pelo menos a ser possuídos. Com muita freqüência, ignoramos que somos possuídos.

É o caso, por exemplo, da experiência muito chocante em que se submete um sujeito a uma dupla sugestão hipnótica. Diz-se a ele: "A partir de amanhã, você vai parar de fumar", sendo que o sujeito é um fumante e que não pediu para parar de fumar. E acrescenta-se: "Amanhã você tomará tal itinerário para chegar a seu trabalho", itinerário completamente inabitual para ele. Depois faz-se apagar de sua memória estas injunções. No dia seguinte de manhã, ele acorda e se diz: "Ora, eu vou deixar de fumar. Com efeito, é melhor, porque se respira melhor, evita-se o câncer...". Depois ele se diz: "Para me recompensar, vou passar por tal rua, lá há uma confeitaria, eu vou me comprar um doce". É evidentemente o trajeto que lhe foi ditado.

O que nos interessa aqui, é que ele tem a impressão de ter livremente decidido deixar de fumar, e de ter racionalmente decidido passar na rua onde não tinha nenhuma razão para ir. Com que freqüência temos a impressão de ser livres sem o sermos. Mas, ao mesmo tempo, somos capazes de liberdade, como somos capazes de examinar hipóteses de conduta, de fazer escolhas, de tomar decisões. Somos uma mistura de autonomia, de liberdade, de heteronomia e, eu diria mesmo, de possessão por forças ocultas

---

[18] J. Jaynes, *The Origine of Consciousness in the Breakdown of bicameral Mind*, Boston, Houghton Mifflin, 1976.

que não são simplesmente as do inconsciente trazidas à luz pela psicanálise. Eis uma das complexidades propriamente humanas.

Complexidade e completude

Inicialmente a complexidade surge como uma espécie de furo, de confusão, de dificuldade. Há, claro, várias espécies de complexidade. Eu digo *a* complexidade por comodidade. Mas há complexidades ligadas à desordem, outras complexidades que são, sobretudo, ligadas a contradições lógicas.

Pode-se dizer que o que é complexo diz respeito, por um lado, ao mundo empírico, à incerteza, à incapacidade de ter certeza de tudo, de formular uma lei, de conceber uma ordem absoluta. Por outro lado diz respeito a alguma coisa de lógico, isto é, à incapacidade de evitar contradições.

Na visão clássica quando surge uma contradição num raciocínio, é um sinal de erro. É preciso dar marcha a ré e tomar um outro raciocínio. Ora, na visão complexa, quando se chega por vias empírico-racionais a contradições, isto não significa um erro mas o atingir de uma camada profunda da realidade que, justamente por ser profunda, não encontra tradução em nossa lógica.

Desse modo, a complexidade é diferente da completude. Imagina-se com freqüência que os defensores da complexidade pretendem ter visões completas das coisas. Por que pensariam assim? Porque é verdade que pensamos que não se podem isolar os objetos uns dos outros. No fim das contas, tudo é solidário. Se você tem o senso da complexidade, você tem o senso da solidariedade. Além disso, você tem o senso do caráter multidimensional de toda realidade.

A visão não complexa das ciências humanas, das ciências sociais, considera que há uma realidade econômica de um lado, uma realidade psicológica de outro, uma realidade demográfica de outro, etc. Acredita-se que estas categorias criadas pelas universidades sejam realidades, mas esquece-se que no econômico, por exemplo, há as necessidades e os desejos humanos. Atrás do dinheiro, há todo um mundo de paixões, há a psicologia humana.

Mesmo nos fenômenos econômicos *stricto sensu*, atuam os fenômenos de multidão, os fenômenos ditos de pânico, como se viu recentemente ainda em Wall Street e outros lugares. A dimensão econômica contém as outras dimensões e não se pode compreender nenhuma realidade de modo unidimensional.

A consciência da multidimensionalidade nos conduz à idéia de que toda visão unidimensional, toda visão especializada, parcelada é pobre. É preciso que ela seja ligada a outras dimensões; daí a crença de que se pode identificar a complexidade com a completude.

Num certo sentido eu diria que a aspiração à complexidade traz em si a aspiração à completude, já que se sabe que tudo é solidário e que tudo é multidimensional. Mas, num outro sentido, a consciência da complexidade nos faz compreender que jamais poderemos escapar da incerteza e que jamais poderemos ter um saber total: "A totalidade é a não-verdade".

Estamos condenados ao pensamento incerto, a um pensamento trespassado de furos, a um pensamento que não tem nenhum fundamento absoluto de certeza. Mas somos capazes de pensar nestas condições dramáticas. Do mesmo modo, não se deve confundir complexidade e complicação. A complicação, que é o emaranhamento extremo das inter-retroações, é um aspecto, um dos elementos da complexidade. Se, por exemplo, uma bactéria já é muito mais complicada que o conjunto das usinas que cercam Montreal, é evidente que esta própria complicação está ligada à complexidade que lhe permite tolerar em si a desordem, lutar contra seus agressores, ter a qualidade de sujeito, etc. Complexidade e complicação não são dois dados antinômicos e não se reduzem uma à outra. A complicação é um dos constituintes da complexidade.

Razão, racionalidade, racionalização

Chego às ferramentas que vão nos permitir conhecer o universo complexo. Estas ferramentas são, evidentemente, de natureza racional. Apenas, aqui também, é preciso fazer uma autocrítica complexa da noção de razão.

A razão corresponde a uma vontade de ter uma visão coerente dos fenômenos, das coisas e do universo. A razão tem um aspecto incontestavelmente lógico. Mas, aqui também, é possível distinguir entre racionalidade e racionalização.

A racionalidade é o jogo, é o diálogo incessante entre nossa mente, que cria estruturas lógicas, que as aplica ao mundo e que dialoga com este mundo real. Quando este mundo não está de acordo com nosso sistema lógico, é preciso admitir que nosso sistema lógico é insuficiente, que só encontra uma parte do real. A racionalidade, de todo modo, jamais tem a pretensão de esgotar num sistema lógico a totalidade do real, mas tem a vontade de dialogar com o que lhe resiste. Como já dizia Shakespeare: "Há mais coisas no mundo que em toda nossa filosofia". O universo é muito mais rico do que o podem conceber as estruturas de nosso cérebro, por mais desenvolvido que ele seja.

O que é a racionalização? A palavra racionalização é empregada, muito justamente, na patologia por Freud e por muitos psiquiatras. A racionalização consiste em querer prender a realidade num sistema coerente. E tudo o que, na realidade, contradiz este sistema coerente é afastado, esquecido, posto de lado, visto como ilusão ou aparência.

Aqui nos damos conta de que racionalidade e racionalização têm exatamente a mesma fonte, mas ao se desenvolverem tornam-se inimigas uma da outra. É muito difícil saber em que momento passamos da racionalidade à racionalização; não há fronteira; não há sinal de alarme. Todos nós temos uma tendência inconsciente a afastar de nossa mente o que possa contradizê-la, em política como em filosofia. Tendemos a minimizar ou rejeitar os argumentos contrários. Exercemos uma atenção seletiva sobre o que favorece nossa idéia e uma desatenção seletiva sobre o que a desfavorece. Com freqüência a racionalização se desenvolve na própria mente dos cientistas.

A paranóia é uma forma clássica de racionalização delirante. Você vê, por exemplo, alguém que lhe olha de modo estranho e, se você tem a mente um pouco maníaca, você vai achar que está sendo seguido por um espião. Então, você olha as pessoas suspeitando de

que sejam espiões, estas pessoas, vendo o seu olhar estranho, passam a olhá-lo de modo cada vez mais estranho, e você se vê, cada vez mais racionalmente, cercado cada vez de mais espiões.

Entre a paranóia, a racionalização e a racionalidade, não há fronteira clara. Devemos sem cessar prestar atenção. Os filósofos do século XVIII, em nome da razão, tinham uma visão bem pouco racional do que eram os mitos e do que era a religião. Eles acreditavam que as religiões e os deuses tivessem sido inventados pelos padres para enganar as pessoas. Eles não se davam conta da profundidade e da realidade da potência religiosa e mitológica do ser humano. Por isso mesmo, tinham se abrigado na racionalização, isto é, na explicação simplista do que sua razão não chegava a compreender. Foram precisos novos desenvolvimentos da razão para começar a compreender o mito. Para isto, foi preciso que a razão crítica se tornasse autocrítica. Devemos lutar sem cessar contra a deificação da razão que, entretanto, é nossa única ferramenta confiável, à condição de ser não só crítica mas autocrítica.

Eu sublinharia a importância disto: no início do século, os antropólogos ocidentais, como Lévy-Bruhl na França, estudavam as sociedades que supunham "primitivas", que hoje denominamos com mais justeza "sociedades caçadoras-coletoras" que fizeram a pré-história humana, estas sociedades de algumas centenas de indivíduos que, durante dezenas de milhares de anos, constituíram de algum modo a humanidade. Lévi-Bruhl via estes ditos primitivos, com a visão de sua própria razão ocidental-cêntrica da época, como seres infantis e irracionais.

Ele não se colocava a questão que se colocou Wittgenstein quando se perguntava, lendo o *Ramo de ouro* de Frazer: "Como pode ser que todos esses selvagens que passam seu tempo a fazer ritos de feitiçaria, ritos propiciatórios, bruxarias, desenhos, etc., não se esqueçam de fazer flechas reais com arcos reais, com estratégias reais?[19]". Efetivamente, estas sociedades ditas primitivas têm

---

[19] L. Wittgenstein, "Observações sobre o *Ramo de ouro* de Frazer". *Atas da pesquisa em ciências sociais*, 16, setembro 1977, p.35-42.

uma racionalidade muito grande, difusa efetivamente em todas as suas práticas, em seu conhecimento do mundo, difusa e misturada com alguma outra coisa que é a magia, a religião, a crença nos espíritos, etc. Nós mesmos, que vivemos com certos setores de racionalidade desenvolvidos, como a filosofia ou a ciência, também vivemos embebidos de mitos, embebidos de magia, mas de um outro tipo, de uma outra espécie. Portanto, temos necessidade de uma racionalidade autocrítica, de uma racionalidade que exerça um comércio incessante com o mundo empírico, único corretivo ao delírio lógico.

O homem tem dois tipos de delírio. Um evidentemente é muito visível, é o da incoerência absoluta, das onomatopéias, das palavras pronunciadas ao acaso. O outro, bem menos visível, é o delírio da coerência absoluta. Contra este segundo delírio, o recurso é a racionalidade autocrítica e o apelo à experiência.

A filosofia jamais teria podido conceber esta formidável complexidade do universo atual, tal como nós temos podido observar com os quanta, os quasars, os buracos negros, com sua origem incrível e seu devir incerto. Jamais algum pensador teria podido imaginar que uma bactéria fosse um ser de uma complexidade tão extrema. Tem-se necessidade do diálogo permanente com a descoberta. A virtude da ciência que a impede de mergulhar no delírio é que sem cessar dados novos chegam e a levam a modificar suas visões e suas idéias.

Necessidade dos macroconceitos

Quero concluir com alguns princípios que podem nos ajudar a pensar a complexidade do real.

Primeiro, creio que temos necessidade de macroconceitos. Assim como um átomo é uma constelação de partículas, o sistema solar uma constelação em volta de um astro, do mesmo modo temos necessidade de pensar por constelação e solidariedade de conceitos.

Além disso, devemos saber que, nas coisas mais importantes, os conceitos não se definem jamais por suas fronteiras, mas a

partir de seu núcleo. É uma idéia anticartesiana, no sentido em que Descartes pensava que a distinção e a clareza eram caracteres intrínsecos da verdade de uma idéia.

Tomemos o amor e a amizade. Pode-se reconhecer claramente em seu núcleo o amor e a amizade, mas há também a amizade amorosa, amores amigáveis. Há, pois, intermediários, mistos entre o amor e a amizade; não há uma fronteira clara. Não se deve jamais procurar definir por fronteiras as coisas importantes. As fronteiras são sempre fluidas, são sempre interferentes. Deve-se pois buscar definir o centro, e esta definição pede em geral macroconceitos.

Três princípios

Eu diria, enfim, que há três princípios que podem nos ajudar a pensar a complexidade. O primeiro é o princípio que denomino dialógico. Tomemos o exemplo da organização viva. Ela nasce, sem dúvida, do encontro entre dois tipos de entidades químico-físicas, um tipo estável que pode se reproduzir e cuja estabilidade pode trazer em si uma memória tornando-se hereditária: o DNA, e de outro lado, aminoácidos, que formam proteínas de múltiplas formas, extremamente instáveis, que se degradam, mas se reconstituem sem cessar a partir de mensagens que emanam do DNA. Dito de outro modo, há duas lógicas: uma, a de uma proteína instável, que vive em contato com o meio, que permite a existência fenomênica, e outra que assegura a reprodução. Estes dois princípios não são simplesmente justapostos, eles são necessários um ao outro. O processo sexual produz indivíduos, os quais produzem o processo sexual. Os dois princípios, o da reprodução transindividual e o da existência individual *hic et nonc*, são complementares mas também antagônicas. Às vezes, nos espantamos de ver mamíferos comerem seus filhotes e sacrificarem sua progenitura para sua própria sobrevivência. Nós mesmos podemos nos opor violentamente a nossa família e dar preferência a nosso interesse frente ao de nossos filhos ou nossos pais. Há uma dialógica entre estes dois princípios.

O que digo a respeito da ordem e da desordem pode ser concebido em termos dialógicos. A ordem e a desordem são dois inimigos: um suprime o outro, mas ao mesmo tempo, em certos casos, eles colaboram e produzem organização e complexidade. O princípio dialógico nos permite manter a dualidade no seio da unidade. Ele associa dois termos ao mesmo tempo complementares e antagônicos.

O segundo princípio é o da recursão organizacional. Para o significado deste termo, lembro o processo do turbilhão. Cada momento do turbilhão é, ao mesmo tempo, produto e produtor. Um processo recursivo é um processo onde os produtos e os efeitos são ao mesmo tempo causas e produtores do que os produz. Temos o exemplo do indivíduo, da espécie e da reprodução. Nós, indivíduos, somos os produtores de um processo de reprodução que é anterior a nós. Mas uma vez que somos produtos, nos tornamos os produtores do processo que vai continuar. Esta idéia é válida também sociologicamente. A sociedade é produzida pelas interações entre indivíduos, mas a sociedade, uma vez produzida, retroage sobre os indivíduos e os produz. Se não houvesse a sociedade e sua cultura, uma linguagem, um saber adquirido, não seríamos indivíduos humanos. Ou seja, os indivíduos produzem a sociedade que produz os indivíduos. Somos ao mesmo tempo produtos e produtores. A idéia recursiva é, pois, uma idéia em ruptura com a idéia linear de causa/efeito, de produto/produtor, de estrutura/superestrutura, já que tudo o que é produzido volta-se sobre o que o produz num ciclo ele mesmo autoconstitutivo, auto-organizador e autoprodutor.

O terceiro princípio é o princípio hologramático. Num holograma físico, o menor ponto da imagem do holograma contém a quase totalidade da informação do objeto representado. Não apenas a parte está no todo, mas o todo está na parte. O princípio hologramático está presente no mundo biológico e no mundo sociológico. No mundo biológico, cada célula de nosso organismo contém a totalidade da informação genética deste organismo. A idéia pois do holograma vai além do reducionismo que só vê as partes e do holismo que só vê o todo. É um pouco a idéia formulada por Pascal:

"Não posso conceber o todo sem as partes e não posso conceber as partes sem o todo". Esta idéia aparentemente paradoxal imobiliza o espírito linear. Mas, na lógica recursiva, sabe-se muito bem que o adquirido no conhecimento das partes volta-se sobre o todo. O que se aprende sobre as qualidades emergentes do todo, tudo que não existe sem organização, volta-se sobre as partes. Então pode-se enriquecer o conhecimento das partes pelo todo e do todo pelas partes, num mesmo movimento produtor de conhecimentos.

Portanto, a própria idéia hologramática está ligada à idéia recursiva, que está ligada, em parte, à idéia dialógica.

O todo está na parte que está no todo

A relação antropossocial é complexa, porque o todo está na parte, que está no todo. Desde a infância, a sociedade, enquanto todo, entra em nós, inicialmente, através das primeiras interdições e das primeiras injunções familiares: de higiene, de sujeira, de polidez e depois as injunções da escola, da língua, da cultura.

O princípio "a ninguém é permitido ignorar a lei" impõe a presença forte do todo social sobre cada indivíduo, mesmo se a divisão do trabalho e a fragmentação de nossas vidas fazem com que ninguém possua a totalidade do saber social.

Daí o problema do sociólogo que reflete um pouco sobre seu estatuto. Ele precisa abandonar o ponto de vista divino, o ponto de vista de uma espécie de trono superior de onde contempla a sociedade. O sociólogo é uma parte desta sociedade. O fato de ser detentor de uma cultura sociológica não o coloca no centro da sociedade. Ao contrário, ele faz parte de uma cultura periférica na universidade e nas ciências. O sociólogo é tributário de uma cultura particular. Não só ele é uma parte da sociedade como, além disso, sem o saber, ele é possuído por toda a sociedade que tende a deformar sua visão. Como sair disso? Evidentemente, o sociólogo pode tentar confrontar seu ponto de vista com o de outros membros da sociedade, conhecer sociedades de um tipo diferente, imaginar talvez sociedades viáveis que ainda não existam.

A única coisa possível do ponto de vista da complexidade, e que já se revela muito importante, é ter metapontos de vista sobre nossa sociedade, exatamente como num campo de concentração onde poderíamos edificar mirantes que nos permitiriam olhar melhor nossa sociedade e nosso meio ambiente externo. Não podemos jamais atingir o metassistema, ou seja, o sistema superior que seria meta-humano e metassocial. Mesmo que pudéssemos alcançá-lo, não seria um sistema absoluto, porque a lógica de Tarski, assim como o teorema de Gödel, nos diz que nenhum sistema é capaz de se auto-explicar totalmente nem de se autodemonstrar totalmente.

Dito de outro modo, qualquer sistema de pensamento é aberto e comporta uma brecha, uma lacuna em sua própria abertura. Mas temos a possibilidade de ter metapontos de vista. O metaponto de vista só é possível se o observador-conceptor se integrar na observação e na concepção. Eis por que o pensamento da complexidade tem necessidade da integração do observador e do conceptor em sua observação e em sua concepção.

Rumo à complexidade

Pode-se diagnosticar, na história ocidental, a hegemonia de um paradigma formulado por Descartes. Descartes separou de um lado o campo do sujeito, reservado à filosofia, à meditação interior, de outro lado o campo do objeto em sua extensão, campo do conhecimento científico, da mensuração e da precisão. Descartes formulou muito bem esse princípio de disjunção, e esta disjunção reinou em nosso universo. Ela separou cada vez mais a ciência e a filosofia. Separou a cultura dita humanista, a da literatura, da poesia e das artes, da cultura científica. A primeira cultura, baseada na reflexão, não pode mais se alimentar nas fontes do saber objetivo. A segunda cultura, baseada na especialização do saber, não pode se refletir nem pensar a si própria.

O paradigma simplificador (disjunção e redução) domina nossa cultura hoje e é hoje que começa a reação contra seu domínio. Mas não é possível tirar, eu não posso tirar, não pretendo tirar

de meu bolso um paradigma complexo. Um paradigma, ao ser formulado por alguém, por Descartes, por exemplo, é, no fundo, o produto de todo um desenvolvimento cultural, histórico, civilizatório. O paradigma complexo resultará do conjunto de novas concepções, de novas visões, de novas descobertas e de novas reflexões que vão se acordar, se reunir. Estamos numa batalha incerta e não sabemos ainda quem será o vencedor. Mas pode-se dizer, desde já, que se o pensamento simplificador se baseia no predomínio de dois tipos de operações lógicas: disjunção e redução, que são ambas brutais e mutiladoras, então os princípios do pensamento complexo serão necessariamente princípios de disjunção, de conjunção e de implicação.

Junte a causa e o efeito, e o efeito voltar-se-á sobre a causa, por retroação, e o produto será também produtor. Você vai distinguir estas noções e juntá-las ao mesmo tempo. Você vai juntar o Uno e o Múltiplo, você vai uni-los, mas o Uno não se dissolverá no Múltiplo e o Múltiplo fará ainda assim parte do Uno. O princípio da complexidade, de todo modo, se fundará sobre a predominância da conjunção complexa. Mas, ainda aí, creio profundamente que se trata de uma tarefa cultural, histórica, profunda e múltipla. Pode-se ser o São João Batista do paradigma complexo e anunciar sua vinda sem se ser o Messias.

4.

*A complexidade e a ação**

A ação é também um desafio

Às vezes tem-se a impressão de que a ação simplifica, porque, frente à alternativa, tomada a decisão, corta-se sem piedade. O exemplo da ação que simplifica tudo é o gládio de Alexandre que corta o nó górdio, que ninguém tinha conseguido desfazer com os dedos. Claro, a ação é uma decisão, uma escolha, mas é também um desafio.

Ora, na noção de desafio há a consciência do risco e da incerteza. Qualquer estrategista, não importa em que domínio, tem consciência do desafio, e o pensamento moderno compreendeu que nossas crenças mais fundamentais são objeto de desafio. Foi isto que, no século XVII, Blaise Pascal nos disse sobre a fé religiosa. Também devemos ter consciência de nossos desafios filosóficos ou políticos.

A ação é estratégia. A palavra estratégia não designa um programa predeterminado que basta aplicar *ne variatur* no tempo. A estratégia permite, a partir de uma decisão inicial, prever certo número de cenários para a ação, cenários que poderão ser modificados segundo as informações que vão chegar no curso da ação e segundo os acasos que vão se suceder e perturbar a ação.

---

* Extraído de "A complexidade é um nó górdio", em *Management France*, fevereiro-março 1987, p. 4-8.

A estratégia luta contra o acaso e busca a informação. Um exército envia batedores, espiões para se informar, isto é, para eliminar ao máximo a incerteza. Além disso, a estratégia não se limita a lutar contra o acaso, também procura utilizá-lo. Assim, a genialidade de Napoleão em Austerlitz foi fazer uso do acaso meteorológico que cobria de bruma os mangues por eles mesmos reputados de impraticáveis ao avanço dos soldados. Ele construiu sua estratégia em função desta bruma que lhe permitiu camuflar os movimentos de sua armada e atacar de surpresa, sobre seu flanco mais desprovido, o exército imperial.

A estratégia aproveita-se do acaso e, quando se trata de estratégia em relação a um outro jogador, a boa estratégia utiliza-se dos erros do adversário. No jogo de futebol, a estratégia consiste em utilizar as bolas que lança involuntariamente a equipe adversária. A construção do jogo se faz na desconstrução do jogo adversário e finalmente o melhor estrategista – se ele se beneficia de qualquer chance – ganha. No campo da estratégia, o acaso não é apenas o fator negativo a ser reduzido. É também a chance que se deve aproveitar.

O problema da ação também deve nos tornar conscientes das derivas e bifurcações: situações iniciais muito próximas podem conduzir a afastamentos irremediáveis. Assim, quando Martinho Lutero empreende seu movimento, ele imagina estar de acordo com a Igreja e deseja simplesmente reformar os abusos cometidos pelo papado na Alemanha. Depois, a partir do momento em que deve renunciar, ou continuar, ele ultrapassa um limiar e de reformador torna-se protestante. Uma deriva implacável o arrasta – é o que acontece com todo desvio – e vai resultar na declaração de guerra, nas teses de Wittemberg (1517).

O campo da ação é muito aleatório, muito incerto. Ele nos impõe uma consciência bastante aguda dos acasos, derivas, bifurcações, e nos impõe a reflexão sobre sua própria complexidade.

A ação escapa as nossas intenções

Aqui intervém a noção de ecologia da ação. Desde o momento em que um indivíduo empreende uma ação, qualquer que

seja ela, esta começa a escapar de suas intenções. Ela entra num universo de interações e finalmente o meio ambiente apossa-se dela num sentido que pode se tornar contrário ao da intenção inicial. Com freqüência a ação retorna em bumerangue sobre nossa cabeça. Isso nos obriga a seguir a ação, a tentar corrigi-la – se ainda é tempo –, às vezes a bombardeá-la como os responsáveis da NASA que, no caso de desvio de trajetória de um foguete, enviam um outro foguete para explodir o primeiro.

A ação supõe a complexidade, isto é, acaso, imprevisto, iniciativa, decisão, consciência das derivas e transformações. A palavra estratégia se opõe à programa. Para as seqüências integradas a um meio ambiente estável, convém utilizar programas. O programa não obriga a estar vigilante. Ele não obriga a inovar. Assim, quando vamos para o trabalho no volante de nosso carro, parte de nossa conduta é programada. Se um engarrafamento inesperado surge, é preciso decidir se vai se mudar ou não de itinerário, infringir o regulamento: deve-se fazer uso de estratégia.

Por isso devemos utilizar múltiplos fragmentos de ação programada para podermos nos concentrar no que é importante, a estratégia no acaso.

Não há de um lado um campo da complexidade, que seria o do pensamento, da reflexão, e de outro o campo das coisas simples, que seria o da ação. A ação é o reino concreto e às vezes vital da complexidade.

A ação pode, claro, contentar-se com a estratégia imediata que depende das intuições, dos dons pessoais do estrategista. Também lhe seria útil beneficiar-se de um pensamento da complexidade. Ora, o pensamento da complexidade é antes de mais nada um desafio.

Uma visão simplificada linear tem todas as chances de ser mutiladora. Por exemplo, a política do "só petróleo" levava em conta unicamente o fator preço sem considerar o esgotamento das fontes, a tendência à independência dos países detentores desta fonte, os inconvenientes políticos. Os especialistas tinham afastado de sua análise a história, a geografia, a sociologia, a política, a religião, a mitologia. Elas se vingaram.

A máquina não trivial

Os seres humanos, a sociedade, a empresa, não são máquinas triviais: uma máquina trivial é aquela da qual, ao se conhecer todos os *inputs* e todos os *outputs*; pode-se predizer o seu comportamento desde que se saiba tudo o que entra na máquina. De certa maneira, nós *também* somos máquinas triviais das quais se pode em grande parte predizer os comportamentos.

De fato, a vida social exige que nos comportemos como máquinas triviais. Está claro, não agimos como puros autômatos, buscamos meios não triviais quando constatamos que não podemos alcançar nossos fins. O importante é que surgem momentos de crise, momentos de decisão, onde a máquina se torna não trivial: ela age de uma maneira imprevisível. Tudo o que diz respeito ao surgimento do novo não é trivial e não pode ser dito antecipadamente. Assim, quando os estudantes chineses estão na rua aos milhares, a China torna-se uma máquina não trivial. Em 1987-89, na União Soviética, Gorbatchev se comporta como uma máquina não trivial! Tudo o que se passou na história, sobretudo nas épocas de crises, são acontecimentos não triviais que não podem ser preditos. Joana d'Arc, que escuta vozes e decide procurar o rei da França, tem um comportamento não trivial. Tudo o que vai acontecer de importante na política francesa ou mundial diz respeito ao inesperado.

Nossas sociedades são máquinas não triviais no sentido em que elas também conhecem sem cessar crises políticas, econômicas e sociais. Qualquer crise é um acréscimo de incertezas. A probabilidade de divisão diminui. As desordens tornam-se ameaçadoras. Os antagonismos inibem as complementaridades, os virtuais conflitos se atualizam. Os controles falham ou se quebram. É preciso abandonar os programas, inventar estratégias para sair da crise. Com freqüência necessitamos abandonar as soluções que remediavam as antigas crises e elaborar novas soluções.

Preparar-se para o inesperado

A complexidade não é uma receita para conhecer o inesperado. Mas ela nos torna prudentes, atentos, não nos deixa dormir

na aparente mecânica e na aparente trivialidade dos determinismos. Ela nos mostra que não devemos nos fechar no "contemporaneísmo", isto é, na crença de que o que acontece hoje vai continuar indefinidamente. Por mais que saibamos que tudo o que aconteceu de importante na história mundial ou em nossa vida era totalmente inesperado, continuamos a agir como se nada de inesperado devesse acontecer daqui para frente. Sacudir esta preguiça mental é uma lição que nos oferece o pensamento complexo.

O pensamento complexo não recusa de modo algum a clareza, a ordem, o determinismo. Ele os considera insuficientes, sabe que não se pode programar a descoberta, o conhecimento, nem a ação.

A complexidade necessita de uma estratégia. Claro, segmentos programados com seqüências em que o aleatório não intervenha são úteis ou necessários. Em situação normal a pilotagem automática é possível, mas a estratégia se impõe desde que sobrevenha o inesperado ou o incerto, isto é, desde que apareça um problema importante.

O pensamento simples resolve os problemas simples sem problemas de pensamento. O pensamento complexo não resolve por si só os problemas, mas se constitui numa ajuda à estratégia que pode resolvê-los. Ele nos diz: "Ajuda-te, o pensamento complexo te ajudará".

O que o pensamento complexo pode fazer é dar, a cada um, um memento, um lembrete, avisando: "Não esqueça que a realidade é mutante, não esqueça que o novo pode surgir e, de todo modo, vai surgir".

A complexidade situa-se num ponto de partida para uma ação mais rica, menos mutiladora. Acredito profundamente que quanto menos um pensamento for mutilador, menos ele mutilará os humanos. É preciso lembrar-se dos estragos que os pontos de vista simplificadores têm feito, não apenas no mundo intelectual, mas na vida. Milhões de seres sofrem o resultado dos efeitos do pensamento fragmentado e unidimensional.

5.

*A complexidade e a empresa**

Tomemos uma tapeçaria contemporânea. Ela comporta fios de linho, de seda, de algodão e de lã de várias cores. Para conhecer esta tapeçaria seria interessante conhecer as leis e os princípios relativos a cada um desses tipos de fio. Entretanto, a soma dos conhecimentos sobre cada um desses tipos de fio componentes da tapeçaria é insuficiente para se conhecer esta nova realidade que é o tecido, isto é, as qualidades e propriedades próprias desta textura, como, além disso, é incapaz de nos ajudar a conhecer sua forma e sua configuração.

Primeira etapa da complexidade: temos conhecimentos simples que não ajudam a conhecer as propriedades do conjunto. Uma constatação banal cujas conseqüências não são banais: a tapeçaria é mais do que a soma dos fios que a constituem. *Um todo é mais do que a soma das partes que o constituem.*

Segunda etapa da complexidade: o fato de haver uma tapeçaria faz com que as qualidades deste ou daquele tipo de fio não possam se exprimir plenamente. Elas são inibidas ou virtualizadas. *O todo é então menor do que a soma das partes.*

---

* Extraído de: "A complexidade, grade de leitura das organizações" em *Management France*, janeiro-fevereiro 1986, p. 6-8, e de: "Complexidade e organização" em *"A produção dos conhecimentos científicos da administração"*, *The generation of scientifique administrative knowledge*, sob a direção de Michel Audet e Jean-Louis Maloin, Presse de l'Université Laval, Québec, 1986, p. 135-154.

Terceira etapa: isto apresenta dificuldades para nosso entendimento e nossa estrutura mental. *O todo é ao mesmo tempo mais e menos do que a soma das partes.*

Nessa tapeçaria, como na organização, os fios não estão dispostos ao acaso. Eles são organizados em função de um roteiro, de uma unidade sintética onde cada parte contribui para o conjunto. E a própria tapeçaria é um fenômeno perceptível e cognoscível, que não pode ser explicado por nenhuma lei simples.

Três causalidades

Uma organização de tipo empresarial faz parte de um mercado. Ela produz objetos ou serviços, coisas que se tornam exteriores a ela e entram no universo do consumo. Limitar-se a uma visão heteroprodutora da empresa seria insuficiente. Porque ao produzir coisas e serviços, a empresa, ao mesmo tempo, se autoproduz. Isto quer dizer que ela produz todos os elementos necessários para sua própria sobrevivência e para sua própria organização. Ao organizar a produção de objetos e de serviços, ela se auto-organiza, se auto-entretém, se necessário se autoconserta, e se as coisas vão bem, se autodesenvolve ao desenvolver sua produção.

Assim, ao produzir produtos independentes do produtor, gera-se um processo onde o produtor produz a si mesmo. De um lado, sua autoprodução é necessária para a produção de objetos, de outro lado a produção dos objetos é necessária para sua própria autoprodução.

A complexidade surge neste enunciado: produz coisas e se autoproduz ao mesmo tempo; o produtor é seu próprio produto.

Esse enunciado coloca um problema de causalidade.

Primeiro ângulo: a causalidade linear. Se uma dada matéria-prima, ao sofrer um dado processo de transformação, produz um dado objeto de consumo, este movimento se inscreve numa linha de causalidade linear: tal causa produz tais efeitos.

Segundo ângulo: a causalidade circular retroativa. Uma empresa tem necessidade de ser controlada. Ela deve efetuar sua

produção em função das necessidades externas, de sua força de trabalho e de suas capacidades energéticas internas. Ora, nós sabemos – já há cerca de quarenta anos, graças à cibernética – que o efeito (uma boa ou má venda) pode retroagir para estimular ou fazer regredir a produção de objetos e de serviços na empresa.

Terceiro ângulo: a causalidade recursiva. No processo recursivo, os efeitos e produtos são necessários para o processo que os gera. O produto é produtor do que o produz.

Essas três causalidades se encontram em todos os níveis de organizações complexas. A sociedade, por exemplo, é produzida pelas interações dos indivíduos que a constituem. A própria sociedade, como um todo organizado e organizador, retroage para produzir os indivíduos pela educação, a linguagem, a escola. Assim os indivíduos, em suas interações, produzem a sociedade, que produz os indivíduos que a produzem. Isto se faz num circuito espiral através da evolução histórica.

Essa compreensão da complexidade necessita de uma mudança bastante profunda de nossas estruturas mentais. O risco, se esta mudança de estruturas mentais não se produz, seria de caminhar-se rumo à pura confusão ou à recusa dos problemas. Não temos de um lado o indivíduo, de outro a sociedade, de um lado a espécie, do outro os indivíduos, de um lado a empresa com seu diagrama, seu programa de produção, seus estudos de mercado, do outro seus problemas de relações humanas, de pessoal, de relações públicas. Os dois processos são inseparáveis e interdependentes.

Da auto-organização à auto-eco-organização

Como organismo vivo, a empresa se auto-organiza e faz sua autoprodução. Ao mesmo tempo, ela faz a auto-eco-organização e a auto-eco-produção. Este conceito complexo merece ser elucidado.

A empresa é colocada num meio ambiente externo que por sua vez integra um sistema ecoorganizado ou ecossistema. Tomemos o exemplo das plantas ou dos animais: seus processos cronobiológicos suportam a alternância do dia e da noite, como a

das estações. A ordem cósmica encontra-se de algum modo integrada no interior da organização das espécies vivas.

Vejamos mais longe, a partir de uma experiência realizada em 1951 no planetário de Bremen com um pássaro migrador, a toutinegra falante. O planetário fez desfilar, diante deste pássaro que emigra no inverno para o vale do Nilo, a abóbada celeste e as constelações que vão do céu da Alemanha ao do Egito. No planetário, a toutinegra acompanhou o mapa do céu sem falhas e se colocou sob o céu de Louxor. Ela "computou" assim seu itinerário em função de marcos celestes. Esta experiência prova que a toutinegra tinha, de certa maneira, o céu em sua cabeça.

Nós seres humanos conhecemos o mundo através das mensagens transmitidas por nossos sentidos a nosso cérebro. O mundo está presente no interior de nossa mente, que está no interior de nosso mundo.

O princípio da auto-eco-organização tem valor hologramático: assim como a qualidade da imagem hologramática está ligada ao fato de que cada ponto possui a quase-totalidade da informação do todo, do mesmo modo, de certa maneira, o todo, enquanto todo de que fazemos parte, está presente em nossa mente.

A visão simplificada diria: a parte está no todo. A visão complexa diz: não só a parte está no todo; o todo está no interior da parte que está no interior do todo! Esta complexidade é algo diferente da confusão de que o todo está em tudo e reciprocamente.

Isso é verdade para cada célula de nosso organismo que contém a totalidade do código genético presente em nosso corpo. Isso é verdade para a sociedade: desde a infância ela se imprime enquanto todo em nossa mente, através da educação familiar, a educação escolar, a educação universitária.

Estamos diante de sistemas extremamente complexos onde a parte está no todo e o todo está na parte. Isto é verdade para a empresa que tem suas regras de funcionamento e no interior da qual vigoram as leis de toda a sociedade.

Uma empresa se auto-ecoorganiza com respeito a seu mercado: que é um fenômeno ao mesmo tempo ordenado, organizado e aleatório. Aleatório porque não existe uma certeza absoluta sobre as chances e as possibilidades de se vender os produtos e os serviços, mesmo que haja possibilidades, probabilidades, plausibilidades. O mercado é uma mistura de ordem e de desordem.

Infelizmente – ou felizmente – o universo inteiro é um coquetel de ordem, desordem e organização. Estamos num universo do qual não se pode eliminar o acaso, o incerto, a desordem. Nós devemos viver e lidar com a desordem.

A ordem? É tudo o que é repetição, constância, invariância, tudo o que pode ser posto sob a égide de uma relação altamente provável, enquadrado sob a dependência de uma lei.

A desordem? É tudo o que é irregularidade, desvios com relação a uma estrutura dada, acaso, imprevisibilidade.

Num universo de pura ordem, não haveria inovação, criação, evolução. Não haveria existência viva nem humana.

Do mesmo modo nenhuma existência seria possível na pura desordem, porque não haveria nenhum elemento de estabilidade para se instituir uma organização.

As organizações têm necessidade de ordem e necessidade de desordem. Num universo onde os sistemas sofrem incremento da desordem e tendem a se desintegrar, sua organização permite refrear, captar e utilizar a desordem.

Toda organização, como todo fenômeno físico, organizacional e, claro, vivo, tende a se degradar e a degenerar. O fenômeno da desintegração e da decadência é um fenômeno normal. Ou seja, o normal não é que as coisas permaneçam tais como são, quais, pelo contrário, isto seria inquietante. Não há nenhuma receita de equilíbrio. A única maneira de lutar contra a degenerescência está na regeneração permanente, melhor dizendo na atitude do conjunto da organização a se regenerar e a se reorganizar fazendo frente a todos os processos de desintegração.

Ordem, desordem, programa, estratégia!

A noção de estratégia se opõe à de programa.

Um programa é uma seqüência de ações predeterminadas que deve funcionar em circunstâncias que permitem sua efetivação. Se as circunstâncias externas não são favoráveis, o programa se detém ou fracassa. Como vimos, a estratégia elabora um ou vários cenários. Desde o início ela se prepara, se há o novo ou o inesperado, para integrá-lo, para modificar ou enriquecer sua ação.

A vantagem do programa é evidentemente uma economia muito grande: não se precisa refletir, tudo se faz por automatismo. Para se determinar uma estratégia, ao contrário, leva-se em conta uma situação aleatória, elementos adversos, até mesmo adversários, e ela é levada a se modificar em função das informações fornecidas ao longo do caminho, ela pode ter uma flexibilidade muito grande. Mas para que uma organização desenvolva uma estratégia, é necessário que ela não esteja concebida para obedecer à programação, que possa absorver os elementos capazes de contribuir para a elaboração e o desenvolvimento da estratégia.

Acredito, então, que nosso modelo ideal de funcionalidade e de racionalidade não seja apenas um modelo abstrato, mas um modelo nocivo. Nocivo para os administradores, enfim, para o conjunto da vida social. Tal modelo é evidentemente rígido, e tudo o que está programado sofre de rigidez em relação à estratégia. Claro, numa administração não se pode dizer que todo mundo possa vir a ser um estrategista, neste caso se teria uma total desordem. Mas, em geral, evita-se colocar o problema da rigidez e das possibilidades de flexibilidade e de "adaptatividade", o que favorece as escleroses no fenômeno burocrático.

A burocracia é ambivalente. A burocracia é racional porque aplica regras impessoais válidas para todos e assegura a coesão e a funcionalidade de uma organização. Mas, por outro lado, esta mesma burocracia pode ser criticada como sendo um puro instrumento de decisões não necessariamente racionais. A burocracia pode ser

considerada como um conjunto parasitário onde se desenvolve toda uma série de bloqueios, de atravancamentos que se transformam em fenômeno parasitário no seio da sociedade.

Pode-se então considerar o problema da burocracia sob este duplo ângulo parasitário e racional, e é uma pena que o pensamento sociológico não tenha rompido a barreira desta alternativa. Sem dúvida ele não a podia romper porque o problema da burocracia ou da administração deve ser colocado antes de mais nada em termos fundamentais no plano da complexidade.

Na empresa, o vício da concepção tayloriana do trabalho foi o de considerar o homem unicamente como uma máquina física. Num segundo momento, compreendeu-se que há também um homem biológico; adaptou-se o homem biológico a seu trabalho e as condições de trabalho a este homem. Depois, quando se compreendeu que existe também um homem psicológico, frustrado pela divisão do trabalho, inventou-se o enriquecimento das tarefas. A evolução do trabalho ilustra a passagem da unidimensionalidade para a multidimensionalidade. Estamos apenas no início deste processo.

O fator "jogo" é um fator de desordem mas também de flexibilidade: a vontade de impor no interior de uma empresa uma ordem implacável não é eficiente. Todas as instruções que, em caso de pane, de incidentes, de acontecimentos inesperados, exigem a parada imediata do setor ou da máquina, são contra-eficientes. É preciso deixar uma parcela de iniciativa a cada escalão e a cada indivíduo.

Relações complementares e antagônicas

As relações no interior de uma organização, de uma sociedade, de uma empresa são complementares e antagônicas ao mesmo tempo. Esta complementaridade antagônica está baseada numa ambigüidade extraordinária. Daniel Mothé, antigo operário profissional da Renault, descreve como na sua fábrica uma associação informal, secreta, clandestina, manifestava a resistência dos trabalhadores contra a organização rígida do trabalho permitindo-lhes ganhar um pouco de autonomia pessoal e de liberdade. Curiosa-

mente, esta organização secreta criava uma organização flexível do trabalho. A resistência era colaboradora, pois graças a ela as coisas funcionavam.

Pode-se estender esse exemplo a inúmeras esferas. Ao campo de concentração de Buchenwald, criado em 1933 para os presos políticos e de direito comum alemães. No início, os "direitos comuns" ocupavam os postos de Kapos e de menor responsabilidade na contabilidade, na cozinha. Os "políticos" mostraram que poderiam fazer as coisas funcionarem melhor, sem depredação nem desperdício. Os SS então confiaram aos políticos comunistas o cuidado desta organização. Assim, uma organização comunista tinha colaborado com os SS enquanto lutava contra eles. A vitória aliada e a libertação do campo deram visivelmente a esta colaboração o sentido de uma resistência.

Tomemos o caso da economia soviética até 1990. Ela era regida, em princípio, por uma planificação central hiper-rígida, hiperdetalhista, etc. O caráter extremamente rigoroso, programado e imperativo desta planificação, tornava-a inaplicável. No entanto ela funcionava, através de muita incúria, mas apenas porque se trapaceia e se dá um jeito em todos os níveis. Por exemplo, os diretores das empresas se telefonam para trocar produtos. Ou seja, no alto há ordens rígidas; mas embaixo há uma anarquia organizadora espontânea. Os casos bastante freqüentes de absenteísmo são ao mesmo tempo necessários porque as condições de trabalho são tais que as pessoas necessitam ausentar-se para encontrar um outro servicinho de quebra-galho que lhes permita completar seu salário. Esta anarquia espontânea exprime assim a resistência e a colaboração da população ao sistema que a oprime.

Dito de outro modo, a economia da URSS funcionou graças a essa resposta da anarquia espontânea de cada uma das ordens anônimas vindas de cima e, claro, é preciso que haja elementos de coerção para que isto funcione. Mas isto não funciona só porque há a polícia, etc. Isto funciona também porque há uma tolerância de fato ao que se passa na base e esta tolerância de fato garante o funcionamento de uma máquina absurda que, de outro modo, não poderia funcionar.

De fato, o sistema não se afundou. Foi uma decisão política que escolheu abandoná-lo, visto seu enorme desperdício, suas fracas performances, sua ausência de inventividade. Enquanto durou, foi a anarquia espontânea que fez a planificação programada. Foi a resistência no interior da máquina que fez a máquina andar.

A desordem constitui a resposta inevitável, necessária, e mesmo com freqüência fecunda, ao caráter esclerosado, esquemático, abstrato e simplificador da ordem.

Coloca-se então um problema histórico global: como integrar nas empresas as liberdades e desordens que podem trazer a adaptabilidade e a inventividade, mas também a decomposição e a morte.

Precisa-se de verdadeiras solidariedades

Há, pois, uma ambigüidade de luta, de resistência, de colaboração, de antagonismo e de complementaridade necessária para a complexidade organizacional. Coloca-se então o problema do excesso de complexidade que, finalmente, é desestruturador. Pode-se dizer, grosso modo, que quanto mais complexa uma organização, mais ela tolera a desordem. Isto lhe dá vitalidade, pois os indivíduos estão aptos a tomar iniciativa para resolver tal ou tal problema sem ter de passar pela hierarquia central. É uma maneira mais inteligente de responder a certos desafios do mundo exterior. Mas um excesso de complexidade finalmente é desestruturador. No máximo, uma organização que só tivesse liberdades, e muito pouca ordem, se desintegraria a menos que houvesse em complemento a esta liberdade uma solidariedade profunda entre seus membros. A verdadeira solidariedade é a única coisa que permite o incremento de complexidade. Finalmente, as redes informais, as resistências colaboradoras, as autonomias, as desordens são ingredientes necessários para a vitalidade das empresas.

Isto nos oferece um mundo de reflexões... Assim, a atomização de nossa sociedade requer novas solidariedades espontaneamente constituídas e não apenas impostas pela lei, como a Previdência Social.

6.

*Epistemologia da complexidade**

Durante este intervalo, antes desta discussão, eu tinha dois problemas de complexidade a resolver. Um eu o resolvi, o outro não. O primeiro problema era restrito. Tratava-se para mim de tentar rever todas as anotações feitas sobre as densas intervenções desta manhã, e isto enquanto comia, porque ao mesmo tempo tinha fome. Pude resolver este problema, não longe daqui, numa sala aqui embaixo. Servi-me de *lulas grelhadas*, bebi *vinho verde*. Infelizmente, durante este tempo não pude resolver o segundo exercício de complexidade, isto é, a partir de todas as anotações feitas, tentar articular sem homogeneizar, e respeitar a diversidade sem fazer um puro e simples catálogo. Encontrei-me diante deste dramático problema, entre a desordem e a ordem, a desordem que é a dispersão generalizada e a ordem que é um constrangimento arbi-

---

* Francisco Lyon de Castro, diretor da Editora Europa-América, ofereceu a possibilidade de se organizar em Lisboa, nos dias 14 e 15 de dezembro de 1983, um encontro, preparado por Ana Barbosa, entre Edgar Morin e sete professores da universidade portuguesa de diferentes disciplinas (filosofia, física, biologia, história, psicologia social, literatura).
Após expor os "problemas de uma epistemologia complexa", Edgar Morin respondeu às observações, às objeções e às críticas dos participantes. São essas intervenções que vamos encontrar a seguir. Elas são extraídas do livro, inédito em francês, *O problema epistemológico da Complexidade*, publicado em Lisboa por Europa-América. Agradecemos a Francisco Lyon de Castro por ter autorizado esta publicação.

trário imposto a esta diversidade. Ainda uma vez o problema do uno e do múltiplo. Não consegui. Dou como desculpa o fato de que não tive muito tempo, mas talvez seja muito mais grave.

Primeiro, creio que a própria necessidade do tipo de pensamento complexo que sugiro precisa da reintegração do observador em sua observação. Eu próprio era aqui totalmente sujeito e totalmente objeto, entre suas mãos. Tenho desta dupla situação uma impressão muito estimulante e um pouco desencorajadora. Muito estimulante porque – não o digo para lisonjeá-los – todas as suas intervenções me sensibilizaram por sua inteligência. Participei de colóquios, de debates, mas aqui tudo o que vocês falavam me dizia respeito, me interessava. E, além disso, tive a impressão de que, para mim, isto podia me ser útil não apenas para refletir, mas talvez para me exprimir melhor. Devo dizer também que isto me deu o desejo de que se renovem tais experiências, não apenas para mim mas para outros que vivam uma aventura que, *de facto*, senão *de jure*, os leve a cruzar disciplinas, a fazer viagens no saber. Creio ser muito importante para quem quer que efetue este tipo de encaminhamento poder confrontar-se com pessoas a quem se possa chamar de especialistas, possuindo uma competência precisa num campo, e que ele esteja disposto a receber suas críticas. É importante também considerar o que pode ser o mal-entendido.

Os mal-entendidos

Antes de mais nada, primeiro tipo de mal-entendido. Inúmeras vezes pareceu-me que a idéia que fazem de mim é a de uma mente que se pretende sintética, pretende-se sistemática, pretende-se global, pretende-se integradora, pretende-se unificadora, pretende-se afirmativa e pretende-se suficiente. Tem-se a impressão de que sou alguém que elaborou um paradigma que tira do bolso dizendo: "Eis o que é preciso adorar, e queimem as antigas tábuas da Lei". Assim, várias vezes, me atribuíram a concepção de uma complexidade perfeita que eu oporia à simplificação absoluta. Ora, a própria idéia de complexidade comporta em si a impossibilidade

de unificar, a impossibilidade da conclusão, uma parcela de incerteza, uma parcela de indecidibilidade e o reconhecimento do confronto final com o indizível. Por outro lado, isso não significa que a complexidade de que falo se confunda com o relativismo absoluto, o ceticismo do tipo Feyerabend.

Se começo por me auto-analisar, há em mim uma tensão patética, ou ridícula, entre dois impulsos intelectuais contrários. De um lado, é o esforço infatigável de articulação dos saberes dispersos, o esforço de reunificação, e, do outro lado, ao mesmo tempo, o contramovimento que o destrói. Por inúmeras vezes, e desde há muito tempo, citei esta frase de Adorno, que cito mais uma vez no prefácio de *Ciência com consciência*: "A totalidade é a não-verdade"[20], fala maravilhosa vinda de alguém que se formou evidentemente no pensamento hegeliano, isto é, movido pela aspiração à totalidade.

Creio que a aspiração à totalidade é uma aspiração à verdade, e que o reconhecimento da impossibilidade da totalidade é uma verdade muito importante. Porque a totalidade é simultaneamente a verdade e a não-verdade. Li um texto onde se dizia que havia um hegelianismo subliminar em minhas concepções. Minha posição sobre isso é ao mesmo tempo complexa e clara. O que me fascina em Hegel é o enfrentamento das contradições que se apresentam sem cessar a sua mente, e é o reconhecimento do papel da negatividade. Não é a síntese, o Estado absoluto, o Espírito absoluto.

Claro, gosto muito de integrar os pensamentos diversos e adversos. E aí também vocês dirão: "Eis ainda este mórbido desejo de totalidade, de abarcar tudo". Sim, mas mesmo se retomo o que disse agora há pouco sobre a totalidade, sobre a frase de Adorno, renuncio a qualquer esperança de uma doutrina e de um pensamento verdadeiramente integrados.

Enquanto alguns vêem em mim um mercador de sínteses integrativas, outros me vêem como uma espécie de apologista da desordem, alguém que, neste sentido, se deixa tomar pela desor-

---

[20] Paris, Fayard, 1982. Nova edição revista, Point, Le Seuil, 1990.

dem e que finalmente dissolve qualquer objetividade no seio da subjetividade.

Efetivamente, o conjunto seria verdade à condição de provincializar e associar, se fosse possível, meu gosto pela síntese e meu gosto pela desordem, isto é, se fosse possível conceber o que em mim é uma tensão trágica. Digo trágica não para me assumir como personagem trágico, mas para colocar a tragédia do pensamento condenado a enfrentar contradições sem jamais poder liquidá-las. Além disso, para mim, este mesmo sentimento trágico vem acompanhado da busca de um metanível onde se possa "ultrapassar" a contradição sem negá-la. Mas o metanível não é o da síntese cumprida; o metanível também comporta sua brecha, suas incertezas e seus problemas. Somos levados pela aventura indefinida ou infinita do conhecimento.

Uma outra fonte de mal-entendidos se refere a uma palavra que foi pronunciada, a palavra velocidade. Neste caso, penso que talvez não se trate só da velocidade de minha escrita – pequena confidência: eu talvez dê a impressão de escrever muito rápido, mas escrever me faz sofrer enormemente e refaço inúmeras vezes meus textos. O que me desola é que se tem a impressão de que aperto o botão e pronto! Faço jorrar trezentas páginas. Quero dizer que isto não se passa assim. A velocidade talvez não seja só a velocidade de minha escrita, talvez seja a velocidade de leitura de meus leitores, que causa alguns mal-entendidos.

No que concerne aos mal-entendidos, talvez não se trate só de constatá-los, de querer diminuí-los ou reduzi-los, mas também de se interrogar. E eu me coloco a questão: por que os mal-entendidos são tão duradouros e tão numerosos? Eu absolutamente não me considero uma vítima particular dos mal-entendidos. Penso que muitos outros, pesquisadores, pensadores, foram vítimas de mal-entendidos ainda mais graves.

Dito isso, a fonte mais profunda de mal-entendidos a meu respeito está no modo de compartimentar e de estruturar, de ventilar meu próprio pensamento, ou seja, finalmente, na organização dos elementos do conhecimento. Isto coloca o problema do *paradigma* ao qual voltarei.

Dou-lhes um exemplo das idéias políticas. Eu era (ainda me considero) ao mesmo tempo de direita e de esquerda. Eu digo "de direita" no sentido em que eu sou muito sensível aos problemas das liberdades, dos direitos do homem, das transições não violentas, e "de esquerda", no sentido em que penso que as relações humanas e sociais poderiam e deveriam mudar em profundidade.

Então, me denunciavam como "confuso", porque era evidente que, na mente dos que me escutavam, só é possível ser um ou outro. Querer associar os dois parecia imbecil, suspeito e perverso. Assim, eu sempre tenho a impressão de ser visto como um confuso. Dizem-me: "Mas o que você é? Você não é verdadeiramente um cientista, então você é filósofo". E os filósofos me dizem: "Você não está inscrito em nosso registro". De fato, devo assumir esta espécie de interface, entre ciência e filosofia, nem em uma nem na outra, mas indo de uma à outra, tentando talvez estabelecer para mim, em mim, por mim, uma certa comunicação. Sou compartimentado numa categoria enquanto que me situo fora das categorias. Isto me incomoda sobremaneira, visto que eu não compartimento os que me compartimentam, a não ser como compartimentadores.

Após essa introdução um pouco longa, precisamos ver os problemas-chaves. É muito difícil selecioná-los, hierarquizar os temas e talvez os pré-temas, que estavam por trás desta jornada. É o que eu vou tentar, cada vez com mais desordem.

Eu vou tentar situar-me em meu lugar, em minha vontade, recolocar o que entendo por complexidade, em seguida, muito rapidamente, o que entendo por paradigma, e, depois, como concebo o problema sujeito-objeto. Vou abordar estes nós górdios mas também lhes digo que, de passagem, indicarei os pontos onde creio precisar reconhecer insuficiências e subdesenvolvimento no que já escrevi ou produzi.

Dificilmente posso nomear meu local, meu lugar, já que navego entre ciência e não-ciência. Sobre o que me fundamento? Sobre a ausência de fundamentos, isto é, a consciência da destruição dos fundamentos da certeza. Esta destruição dos fundamentos, própria ao nosso século, atinge o próprio conhecimento científico. No que

acredito? Acredito na tentativa de um pensamento, o menos mutilador possível e o mais racional possível. O que me interessa é respeitar as exigências de investigação e de verificação, próprias ao conhecimento científico, e as exigências de reflexão propostas ao conhecimento filosófico.

Falar da ciência

Quando José Mariano Gago falou dessa oposição entre os produtores e os não-produtores dos saberes, os vulgarizadores, pensei que de fato há várias zonas intermediárias e que a oposição não é tão rígida. Há o cientista que reflete sobre sua ciência e que aí mesmo, *ipso facto*, faz filosofia – Jacques Monod fez um livro sobre a filosofia natural da biologia – depois há os historiadores da ciência, os epistemólogos, e os vulgarizadores.

Não gosto que me digam: "Você é um vulgarizador". Por que? Por duas razões. Primeiro porque tentei discutir idéias na medida em que creio tê-las compreendido, mas sobretudo porque tentei, na medida em que acreditava tê-las assimilado, reorganizá-las a minha maneira.

Tomemos, por exemplo, em meu primeiro volume[21], a questão do segundo princípio da termodinâmica. Devo dizer que, para mim, os problemas das ciências físicas são os últimos em que adentrei, e a respeito deles tenho conhecimentos não só superficiais como extremamente lacunares. Uma vez concluído este volume, dei-me conta de que havia o livro de Tonnelat que punha em questão o que eu pensava ser consenso entre os termodinamicianos.

Mas o que me interessava era interrogar-me sobre o problema espantoso que nos legava o século XIX. De um lado, os físicos ensinavam ao mundo um princípio de desordem (o segundo princípio tendo se tornado um princípio de desordem com Boltzman) que tendia a destruir qualquer coisa organizada; de outro lado, simultaneamente, os historiadores e os biologistas (Darwin) ensinavam ao mundo

[21] E. Morin, *O Método*, vol. 1, *A natureza da natureza* , Paris, Seuil, 1980.

que havia um princípio de progressão das coisas organizadas. De um lado, o mundo físico tende aparentemente à decadência e o mundo biológico tende ao progresso. Perguntei-me como os dois princípios podiam ser as duas faces de uma mesma realidade. Perguntei-me como associar os dois princípios, o que colocou problemas de lógica e de paradigma. Era este o meu interesse, muito mais do que vulgarizar a termodinâmica, do que sou incapaz.

Gostaria também de tentar justificar a missão impossível que pareço ter me determinado. Sei que ela é impossível no plano da completude e da finalização, mas pessoalmente não posso aceitar os estragos e devastações resultantes da compartimentação e da especialização do conhecimento.

A segunda coisa que me justifica, a meu ver, situa-se no nível das idéias gerais. É certo que as idéias gerais são idéias vazias, mas não é menos certo que a recusa das idéias gerais é em si mesmo uma idéia geral ainda mais vazia, porque é uma idéia hipergeral a respeito das idéias gerais.

De fato, as idéias gerais não podem ser banidas e terminam por reinar às cegas no mundo especializado. O que é interessante na idéia dos themata de Holton ou na dos postulados ocultos de Popper é que os themata e os postulados estão escondidos. São idéias gerais sobre a ordem do mundo, sobre a racionalidade, sobre o determinismo, etc. Ou seja, há idéias gerais ocultas no próprio conhecimento científico. Isto não é um mal, nem uma deformidade, já que elas têm uma função motriz e produtora. Eu acrescentaria que o cientista mais especializado tem idéias sobre a verdade. Ele tem idéias sobre a relação entre o racional e o real. Ele tem idéias ontológicas sobre o que é a natureza do mundo, sobre a realidade.

Uma vez consciente disso, é preciso olhar para as próprias idéias gerais e tentar colocar em comunicação seus saberes específicos e suas idéias gerais.

Eu não pretendo triunfar na missão impossível. Busco deslindar um percurso onde seria possível haver uma reorganização e um desenvolvimento do conhecimento. Chega um dado momento em que algo muda e o que era impossível mostra-se possí-

vel. Deste modo, o bipedismo parecia impossível aos quadrúpedes.

É a história de Ícaro. Evidentemente, em *A queda de Ícaro*, de Breughel, o trabalhador tinha razão de trabalhar sem se importar com o infeliz Ícaro que acreditava voar e que caía lamentavelmente. Depois, após muitos Ícaros, cada vez mais evoluídos, houve o primeiro avião e hoje o Boeing 747 que todos usamos, inclusive eventualmente Ícaro. Não debochem demais dos Ícaros de espírito. Limitem-se a ignorá-los, como o trabalhador de Breughel. Eles gostariam de nos arrancar da pré-história do espírito humano. Minha idéia de que estamos na pré-história do espírito humano é uma idéia muito otimista. Ela nos abre o futuro, à condição, entretanto, de que a humanidade disponha de um futuro.

Abordagens da complexidade

Agora, para situar o que quero fazer, vou voltar ao osso duro de roer que é a idéia complexa.

Antes de mais nada devo dizer que a complexidade, para mim, é o desafio, não a resposta. Estou em busca de uma possibilidade de pensar através da complicação (ou seja, as infinitas inter-retroações), através das incertezas e através das contradições. Eu absolutamente não me reconheço quando se diz que situo a antinomia entre a simplicidade absoluta e a complexidade perfeita. Porque para mim, primeiramente, a idéia de complexidade comporta a imperfeição já que ela comporta a incerteza e o reconhecimento do irredutível.

Em segundo lugar, a simplificação é necessária, mas deve ser relativizada. Isto é, eu aceito a redução consciente de que ela é redução, e não a redução arrogante que acredita possuir a verdade simples, atrás da aparente multiplicidade e complexidade das coisas.

Além disso, no segundo volume de *O Método*[22], eu disse que a complexidade é a união da simplicidade e com a da complexidade; é a união dos processos de simplificação que são seleção,

[22] E. Morin, *La méthode*, vol. 2, *La vie de la vie*, *op. cit.*

hierarquização, separação, redução, com os outros contraprocessos que são a comunicação, que são a articulação do que foi dissociado e distinguido; e é a maneira de escapar à alternação entre o pensamento redutor que só vê os elementos e o pensamento globalizado que só vê o todo.

Como dizia Pascal: "Considero impossível conhecer as partes enquanto partes sem conhecer o todo, mas não considero menos impossível a possibilidade de conhecer o todo sem conhecer *singularmente* as partes". A frase de Pascal nos envia à necessidade dos vaivéns que correm o risco de gerar um círculo vicioso, mas que podem constituir um circuito produtivo como num movimento da naveta que tece o desenvolvimento do pensamento. Isto eu o disse e repeti durante uma polêmica com J.-P. Dupuy, que também me acreditava buscando o ideal de um pensamento soberano que englobasse tudo. Ao contrário, coloco-me do ponto de vista da enfermidade congênita do conhecimento já que aceito a contradição e a incerteza; mas, ao mesmo tempo, a consciência desta enfermidade me pede para lutar ativamente contra a mutilação.

É efetivamente lutar com o anjo. Hoje, eu acrescentaria isto: a complexidade não é apenas a união da complexidade e da não-complexidade (a simplificação); a complexidade está no coração da relação entre o simples e o complexo porque uma tal relação é ao mesmo tempo antagônica e complementar.

Creio profundamente que o mito da simplicidade foi extraordinariamente fecundo para o conhecimento científico que se quer um conhecimento não trivial, que não busca no nível da espuma dos fenômenos, mas que busca o invisível por trás do fenômeno. Bachelar dizia: "Só existe ciência no oculto". Ora, ao procurar o invisível, encontra-se, por trás do mundo das aparências e dos fenômenos, o mundo invisível das leis que, juntas, constituem a ordem do mundo. Seguindo-se este processo, chega-se à visão de um mundo invisível mais real que o mundo real já que está fundado sobre a ordem e nosso mundo real tende a se tornar um pouco, como na filosofia hinduísta, o mundo das aparências, de *maya*, das ilusões, dos epifenômenos.

O verdadeiro problema, voltarei a isto, é que esse mundo das aparências, dos epifenômenos, da desordem, das interações, é ao mesmo tempo nosso mundo e que, no mundo invisível, não é a ordem soberana que existe, é uma outra coisa. Esta outra coisa nos é indicada pela estranha coexistência da física quântica e da física einsteiniana. Ela nos é revelada pela experiência de Aspect, realizada para testar o paradoxo de Einstein-Podolsky-Rosen. Esta experiência mostra que o que Einstein considerava absurdo, ou seja, falso, é verdadeiro.

Gostaria de questionar seu amigo físico sobre o significado dessa experiência. Conheço três tipos de interpretações relativas a ela: a de Bohm acompanhada por J.-P.Vigier, a de Espagnat e a de Costa de Beauregard. Nosso universo, onde todas as coisas estão separadas no e pelo espaço, é ao mesmo tempo um universo onde não há separação. Isto mostra que, em nosso universo da distinção, há alguma outra coisa a mais (por trás?) onde não há distinção. No plano da complexidade, isto quer dizer que por trás das aparências não há complexidade, nem simplicidade, nem ordem, nem desordem, nem organização. Então, alguns poderão reconsiderar sob este ângulo as idéias taoístas sobre o vazio insondável considerado como a única e fundamental realidade.

Para mim, a idéia fundamental da complexidade não é a de que a essência do mundo seja complexa e não simples. É que esta essência seja inconcebível. A complexidade é a dialógica ordem/desordem/organização. Mas, por trás da complexidade, a ordem e a desordem se dissolvem, as distinções se diluem. O mérito da complexidade é o de denunciar a metafísica da ordem. Como o dizia muito justamente Whitehead, por trás da idéia de ordem havia duas coisas: havia a idéia mágica de Pitágoras, de que os números são a realidade última, e a idéia religiosa ainda presente, em Descartes como em Newton, de que a inteligência é o fundamento da ordem do mundo. Então, ao se retirar a inteligência divina e a magia dos números, o que resta? Leis? Uma mecânica cósmica auto-suficiente? Será a verdadeira realidade? Será a verdadeira natureza? A esta frágil visão, eu oponho a idéia da complexidade.

Nesse quadro, diria que aceito plenamente relativizar a complexidade. De um lado, ela integra a simplicidade e, de outro lado,

abre-se para o inconcebível. Estou totalmente de acordo, nestas condições, em aceitar a complexidade como princípio do pensamento que considera o mundo, e não como o princípio revelador da essência do mundo. É neste sentido regulador que procurei formular algumas regras. Elas se encontram nas páginas que chamo de "Os mandamentos da complexidade"[23]. Não vou lê-las aqui a vocês, mas há dez princípios: da incontornabilidade do tempo, da relação do observador com a observação, da relação do objeto e de seu meio ambiente, etc. Peço-lhes que as releiam. Eis o que é para mim a cumplicidade, efetivamente, a complexidade.

Por que disse involuntariamente cumplicidade? É que me sinto em profunda cumplicidade com meu crítico Antonio Marques. Creio que eu o encontro nesse plano. A complexidade não é um fundamento. É o princípio regulador que não perde de vista a realidade do tecido fenomênico no qual estamos e que constitui nosso mundo. Tínhamos falado também de monstros, de fato, eu creio efetivamente que o real é monstruoso. Ele é enorme, fora de norma, escapa a nossos conceitos reguladores no mais alto grau, mas podemos tentar controlar ao máximo esta regulação.

O desenvolvimento da ciência

Eu gostaria de dizer, para passar a um outro ponto, que ao falar da ciência clássica, eu, como o fizeram a sua maneira Prigogine e Stenger, enfrentei um tipo ideal, um tipo abstrato. Sem dúvida não explicitei bastante que se tratava de um "tipo ideal", uma "racionalização utópica" como dizia Max Weber. No que já publiquei até o momento, há uma carência que vocês não encontrarão mais em meu próximo livro. Deixei de mostrar como, e a despeito de seu ideal simplificador, a ciência progrediu porque ela era de fato complexa. Ela é complexa porque ao nível de sua própria sociologia há uma luta, um antagonismo complementar entre seu princípio de rivalidade, de conflito de idéias ou teorias e seu princípio de

---

[23] *Ciência com consciência, op. cit.*

unanimidade, de aceitação da regra de verificação e argumentação.

A ciência se baseia ao mesmo tempo no consenso e no conflito. Anda ao mesmo tempo sobre quatro patas independentes e interdependentes: a racionalidade, o empirismo, a imaginação, a verificação. Há conflito permanente entre racionalismo e empirismo; o empírico destrói as construções racionais que se reconstituem a partir das novas descobertas empíricas. Há uma complementaridade conflitual entre a verificação e a imaginação. Enfim, a complexidade científica é a presença do não-científico no científico, o que não anula o científico; ao contrário, lhe permite exprimir-se. Creio que efetivamente toda a ciência moderna, a despeito das teorias simplificadoras, é uma empresa muito complexa. Você tem total razão em dar exemplos para dizer que em seu processo ela nem sempre procurou obsessivamente a simplificação.

Depois, teríamos que falar, se fôssemos fazer a história da ciência, deste período visto como um fracasso, mas no entanto tão rico, denominado a ciência romântica. Negligenciei problemas muito interessantes e pequei por simplificação, não por complexificação.

A propósito da redução, efetivamente, o jogo é muito mais sutil do que parece. Toda conquista da redução se faz, na realidade, ao preço de uma nova complexificação. Tomemos o exemplo bem recente da biologia molecular. Aparentemente, ela anunciava a vitória dos reducionistas sobre os vitalistas, já que se mostrava que não há matéria viva, mas sistemas vivos. Ora, Popper nos indicou que o reducionismo físico-químico se fez ao preço da reintrodução de toda a história do cosmos, isto é, ao menos quinze bilhões de anos de acontecimentos. Porque para poder reduzir o biológico ao químico, será preciso refazer toda a história da matéria viva, a constituição das partículas, a constituição dos astros, os átomos, o átomo de carbono. Assim, esta redução se faz ao preço de uma complexificação histórica. Atlan nos mostra que reduzir o biológico ao físico-químico obriga a complexificar o físico-químico. Eu acrescentei que o reducionismo biológico paga seu preço ao introduzir noções que não estavam previstas neste programa reducionista:

a idéia de máquina, a idéia de informação, a idéia de programa.

Então, o desenvolvimento da ciência segue este princípio espantoso: nunca encontramos o que procuramos. Até mesmo, encontramos o contrário do que procuramos. Acreditamos ter encontrado a chave, acreditamos encontrar o elemento simples e encontramos alguma coisa que relança ou reverte o problema. Eu acrescento, sempre no que diz respeito a essa idéia de redução que, como vocês o disseram, reduzir a química à microfísica não impede que a química permaneça. Há, de fato, níveis, escalas, ou melhor, não só escalas; há igualmente os ângulos de visão, o ponto de vista do observador; há também níveis de organização. Nos diferentes níveis de organização emergem certas qualidades próprias a estes níveis. É preciso, pois, fazer intervir considerações novas a cada nível. Também neste caso, são limites ao reducionismo.

Tudo isso para dizer que o cerne da complexidade é a impossibilidade de homogeneizar e de reduzir, é a questão do *unitas multiplex*.

Ruído e informação

Na construção de meu roteiro, no entanto, houve alguma coisa que não me foi possível enquadrar. Foi o discurso do sr. Manuel Araujo Jorge.

Sem querer fazer tête-à-tête, nem tampouco corpo a corpo, quero seguir os pontos de articulação dessa discussão crítica.

Antes de mais nada, algumas de minhas formulações talvez possam ter dado a entender que de meu ponto de vista o ruído é a única fonte do novo. No entanto, eu reagi imediatamente às teses canônicas da biologia molecular e à explicação pelo acaso de toda novidade evolutiva. Escrevi que o acaso, sempre indispensável, jamais está sozinho e não explica tudo. É preciso que haja o encontro entre o acaso e uma potencialidade organizadora. Portanto, não reduzi o novo ao "ruído". É preciso alguma coisa semelhante a uma potencialidade reorganizadora inclusive na auto-organização que recebe o acontecimento aleatório.

Em segundo lugar, o senhor faz alusão à crítica de Atlan sobre a alta e baixa complexidade. Levei em conta esta crítica em meu segundo volume de *O Método*[24]. Eu corrigi. Eu fiz minha autocrítica. Se o senhor me psicanalizou, sem dúvida com muita razão, talvez não tenha psicanalizado o suficiente minhas atitudes autocorretivas.

De fato, continuo a considerar muito rica a idéia de que quanto mais é complexo, mais é diverso, mais há interações, mais há acasos, ou seja, que a mais alta complexidade desemboca finalmente na desintegração. Continuo a pensar que os sistemas de alta complexidade que tendem a se desintegrar, só podem lutar contra a desintegração através de sua capacidade de criar solução aos problemas. Mas subestimei, sem dúvida, a necessidade de limites, ou seja, de imposição da ordem. É preciso dizer-lhes também que na minha luta contra a metafísica da ordem, reinante no início dos anos 1970 (hoje ela não reina mais de modo algum), a obsessão de destronar a ordem pode parecer privilegiar a desordem. Apesar disso creio que desde o primeiro volume de *O Método*[25], eu formulo alguma coisa completamente diferente do princípio da ordem a partir do ruído de Atlan, sendo ainda parte desta idéia, ela própria provinda da idéia de von Foerster: "*Order from noise*".

Não apenas eu introduzi aí a idéia de organização que está ausente das duas concepções, como coloquei o tetragrama ordem/desordem/interação/organização. Este tetragrama é incompressível. Não se pode conduzir a explicação de um fenômeno a um princípio de ordem pura, nem a um princípio de desordem pura, nem a um princípio de organização última. É preciso misturar e combinar estes princípios.

A ordem, a desordem e a organização são interdependentes e nenhuma é prioritária. Se alguém disse que a desordem é originária, foi Serres, mas não eu, nem Atlan, nem Prigogine. Minha idéia do tetragrama não é de modo algum análoga à fórmula do tetragrama do monte Sinai que dá as tábuas da Lei. É, ao contrário, um tetragrama que diz: eis aqui as condições e os limites da explicação.

---

[24] E. Morin, *O Método*, vol. 2, *A vida da vida*, *op. cit.*

[25] E. Morin, *O Método*, vol. 1, *A natureza da natureza*, Paris, Seuil, 1977.

Acrescento que, no desenvolvimento da esfera biológica, há não só capacidade para integrar desordens ou para tolerá-las, mas igualmente um incremento da ordem. A ordem biológica é uma ordem nova, já que é uma ordem de regulação, de homeostasia, de programação, etc. Também digo hoje que a complexidade é correlativamente a progressão da ordem, da desordem e da organização. Digo também que a complexidade é a mudança da qualidade da ordem e a mudança das qualidades da desordem. Na mais alta complexidade, a desordem torna-se liberdade e a ordem é muito mais regulação que constrição. Em cima disso, portanto, modifiquei meu ponto de vista e uma vez mais eu o modifiquei complexificando.

No que diz respeito à teoria da informação, também evoluí. Eu lamento um pouco ter introduzido a informação no primeiro volume de *O Método*[26]. O que me tinha fascinado, era descobrir a partir de Brillouin que a informação podia ser definida fisicamente. Na realidade, era uma verdade parcial. A informação deve ser definida de maneira físico-bio-antropológica.

A informação tem alguma coisa de física, incontestavelmente, mas ela só aparece com o ser vivo. Nós o descobrimos muito tardiamente no século XX. Eu acrescento que o papel da noção de informação como o de entropia e de neguentropia diminuiu para mim. A teoria da informação me parece cada vez mais um instrumento teórico heurístico e não mais uma chave fundamental da inteligibilidade. Não posso me situar no interior desta teoria. Só posso utilizar o que esta teoria traz, ou, melhor, seus prolongamentos do tipo Brillouin ou Atlan. De resto, a palavra neguentropia quase desaparece da seqüência de meus escritos porque não a julgo tão útil.

Informação e conhecimento

Dito isto, vamos ao problema da diferença entre informação e conhecimento. Problema-chave, eu creio. Aqui me vem uma frase de Elliot: "Que conhecimento nós perdemos na informação e

[26] E. Morin, *O Método*, vol.1, *A natureza da natureza*, *op. cit.*

que sabedoria perdemos no conhecimento?". São níveis de realidade completamente diferentes. Eu diria que a sabedoria é reflexiva, que o conhecimento é organizador e que a informação se apresenta sob a forma de unidades a rigor designáveis sob forma de *bits*. Para mim, a noção de informação deve absolutamente ser secundarizada em relação à idéia de computação. A passagem do primeiro ao segundo volume de *O Método* é a passagem para a dimensão computacional.

O que é importante? Não é a informação, é a computação que trata e, eu diria mesmo, que extrai informações do universo. Eu estou de acordo com von Foerster ao dizer que as informações não existem na natureza. Nós as extraímos da natureza; nós transformamos os elementos e acontecimentos em signos, nós arrancamos a informação do ruído a partir das redundâncias. Claro, as informações existem desde que seres vivos se comuniquem entre si e interpretem seus signos. Mas, antes da vida, a informação não existe.

A informação supõe a computação viva. Além disso, devo fazer esta precisão: a computação não se resume de modo algum ao tratamento das informações. A computação viva comporta aos meus olhos uma dimensão não digital. A vida é uma organização computacional que, por isso mesmo, comporta uma dimensão cognitiva indiferenciada em si mesma. Este conhecimento não se conhece a si próprio. A bactéria não conhece o que ela conhece, e ela não sabe que sabe. O aparelho cerebral dos animais constitui um aparelho diferenciado do conhecimento. Ele não computa diretamente os estímulos selecionados e codificados pelos receptores sensoriais; ele computa as computações que fazem seus neurônios.

Surge então a diferença entre informação e conhecimento, porque o conhecimento é organizador. O conhecimento supõe uma relação de abertura e de fechamento entre o conhecendo e o conhecido. O problema do conhecimento como o da organização viva é de ser ao mesmo tempo aberto e fechado. É o problema do cômputo-auto-exo-referente. É o problema da fronteira que isola a célula e que ao mesmo tempo a faz se comunicar com o exterior. O problema é conceber a abertura que condiciona o fechamento e vice-

versa. O aparelho cerebral está separado do mundo exterior por seus mediadores que o ligam a este mundo.

Aqui surge uma idéia na qual acredito muito: o conhecimento supõe não apenas uma separação certa e certa separação com o mundo exterior, mas supõe também uma separação consigo mesmo. Minha mente, por mais esperta que seja, ignora tudo do cérebro do qual ela depende. Ela não pode descobrir sozinha que ela funciona através das interações intersinásticas entre miríades de neurônios. O que é que minha mente conhece de meu corpo? Nada. O que minha mente conhece de meu corpo ela só o pode conhecer por meios externos, os meios da investigação científica. Eu dei o exemplo de Marco Antônio e Cleópatra. No momento em que Marco Antônio proclama seu amor por Cleópatra, ele não sabe que ele é composto de alguns bilhões de células que, elas mesmas, ignoram quem é Cleópatra. Elas ignoram que elas constituem um homem que se chama Marco Antônio que está apaixonado por Cleópatra. É inaudito que o conhecimento emerge de um iceberg de desconhecimento prodigioso em nossa relação conosco mesmos. O desconhecido não é apenas o mundo exterior, somos, sobretudo, nós mesmos. Assim, vejamos como o conhecimento supõe a separação entre o conhecendo e o conhecível e supõe a separação interna conosco mesmos.

Paradigma e ideologia

Conhecer é produzir uma tradução das realidades do mundo exterior. De meu ponto de vista, somos produtores do objeto que conhecemos; cooperamos com o mundo exterior e é esta co-produção que nos dá a objetividade do objeto. Somos co-produtores de objetividade. Por isso faço da objetividade científica não apenas um dado, mas também um produto. A objetividade concerne igualmente à subjetividade. Acredito que se possa fazer uma teoria objetiva do sujeito a partir da auto-organização própria ao ser celular e esta teoria objetiva do sujeito nos permite conceber os diferentes desenvolvimentos da subjetividade até o homem sujeito-consciente. Mas esta teoria objetiva não anula o caráter subjetivo do sujeito.

Vou passar muito rapidamente pela idéia de paradigma já que dou uma definição diferente daquela, hesitante e incerta, de Kuhn. Dei uma definição que aparentemente se situa entre a definição da lingüística estrutural e a definição da vulgata, ao estilo de Kuhn. Um paradigma é um tipo de relação lógica (indução, conjunção, disjunção, exclusão) entre certo número de noções ou categorias mestras. Um paradigma privilegia certas relações lógicas em detrimento de outras, e é por isto que um paradigma controla a lógica do discurso. O paradigma é uma maneira de controlar ao mesmo tempo o lógico e o semântico.

Uma palavrinha também sobre a questão da ideologia. Para mim, a palavra ideologia tem um sentido inteiramente neutro: uma ideologia é um sistema de idéias. Quando falo de ideologia, não denuncio nem designo as idéias dos outros. Levo uma teoria, uma doutrina, uma filosofia a seu grau zero, que é o de ser um sistema de idéias.

Ciência e filosofia

Agora, sobre o problema ciência-filosofia, eis uma precisão que também me parece indispensável. Meu livro *Ciência com consciência*[27] se inicia por um artigo intitulado "Para a Ciência". O que significa que para mim a ciência é a aventura da inteligência humana que trouxe descobertas e enriquecimentos inauditos, aos quais a reflexão não seria capaz de aceder sozinha. Shakespeare: "Há mais coisas no céu e na terra que em toda vossa filosofia". Isto não me leva de modo alguma a desprezar, no entanto, a filosofia, já que hoje, neste mundo glacial, é o refúgio da reflexividade. Penso que a união de ambas, por mais difícil que seja, é desejável, e não me resigno ao estado de disjunção ou de divórcio que reina e que geralmente é sofrido ou aceito.

Segundo ponto de vista sobre a ciência: sou completamente distante dos laboratórios das ciências especializadas, mas interes-

[27] E. Morin, *Ciência com consciência*, nova edição, coll. Points, 1990.

so-me pelas idéias inclusas ou implícitas nas teorias científicas. Eu me interesso, sobretudo, pelo repensar que os avanços das ciências físicas e biológicas exigem. Assim, para tomar ainda o exemplo da partícula, passou-se da partícula conceito-fundamento para a partícula conceito-fronteira; a partir de então, a partícula não nos remete de modo algum à idéia de substância elementar simples, ela nos conduz à fronteira do inconcebível e do indizível. Então faço a aposta de que entramos na verdadeira época de revolução paradigmática profunda, digamos talvez mais radical que a do século XVI-XVII. Creio que participamos de uma transformação secular que é muito dificilmente visível porque não dispomos do futuro que nos permitiria considerar o cumprimento da metamorfose. Para dar uma comparação, diria que é como no Pacífico durante a Segunda Guerra Mundial, quando as frotas americanas e japonesas estavam em luta. Navios, torpedeiros, tanques, submarinos, aviões atacavam-se uns aos outros por centenas de quilômetros. Eram milhares de combates singulares, cada um aleatório e ignorando os outros. Finalmente, uma frota bate em retirada, e dizem: os americanos ganharam. Então, enfim, cada um dos combates singulares ganha sentido...

Hoje, há um nó górdio, e uma revolução em curso, combates muito difíceis. Não há coincidência entre a consciência do cientista e o que ele faz verdadeiramente... Então, vocês me dizem, é o cientista que tem razão. Mas ele sabe o que faz? A ciência tem consciência de sua transformação? Não é absolutamente certo. A consciência de si não é uma garantia de extralucidez. Nós o verificamos sem cessar na vida cotidiana.

De meu ponto de vista, as tomadas de consciência necessitam da autocrítica, mas esta tem necessidade de ser estimulada pela crítica. Há, infelizmente, no universo dos cientistas um conformismo, uma satisfação tanto maior porque ela lhes mascara a questão cada vez mais terrível: para onde vai a ciência? Colocou-se uma questão externa, após Hiroshima, depois interna à consciência do sábio atomista; a tecnoburocratização da ciência coloca ao cidadão, como ao cientista, o problema da ciência como fenômeno social.

Ciência e sociedade

A relação ciência-sociedade é muito complexa porque a ciência, saída da periferia da sociedade, graças a alguns espíritos independentes, tornou-se uma instituição através das sociedades científicas, as academias. Hoje, ela está instalada no coração da sociedade. Ao difundir sua influência sobre a sociedade, ela própria sofre a determinação tecno-burocrática da organização industrial do trabalho. É muito difícil perceber as inter-retroações entre ciência e sociedade. Será também uma sociologia complexa, um conhecimento complexo que permitirá compreender estas relações. Colocamo-nos estas questões muito tardiamente. Foi muito recentemente que, por exemplo, na França – há dois anos – criou-se um comitê STS, "Ciência, Técnica, Sociedade", para elucidar estes problemas, porque nenhuma disciplina instituída permite elucidar este tipo de interações. Isto se inicia muito mal e com muita dificuldade, tanto que é difícil criar um quadro conceitual transdisciplinar.

Ciência e psicologia

Jorge Correia Jesuíno apontou minha insuficiência com respeito a Piaget. Estou de acordo com isto. É por razões às vezes aleatórias e contingentes que me refiro bem pouco a Piaget de maneira explícita. Antes de mais nada, os autores abundantemente citados em meu trabalho são os que descobri após os anos de 1968 e sobre os quais tomava notas em função de *O Método*[28]. Conhecia Piaget de antes e eu o reli pouco. Reli a obra coletiva piagetiana da Plêiade sobre a epistemologia[29] onde há textos muito importantes. Assim, Piaget parece subestimado em meus livros embora seja um autor crucial. Ele se encontra no cruzamento das ciências humanas, da biologia, da psicologia e da epistemologia. Creio que em *O conheci-*

[28] E. Morin, *O Método*, *op. cit.*
[29] J. Piaget, *Lógica e conhecimento científico*, Paris, Gallimard, 1967.

mento do conhecimento, eu não subestimarei a epistemologia genética. Além disso, dei-me conta, ao reler o volume da Plêiade, que Piaget tivera esta idéia de "círculo das ciências", de circuito das ciências, idéia que exprimi de maneira um pouco diferente no que chamo de meu círculo epistemológico, em que trato com muita insistência dos benefícios e das dificuldades. Além disso, Piaget nos traz a idéia do sujeito epistêmico que considero fecunda. Sou partidário do construtivismo piagetiano, mas com a reserva de que ele esquece do construtivismo. Piaget ignorava a necessidade de forças complexas organizadoras inatas para que houvesse aptidões importantes para conhecer e aprender. É preciso que haja nisso muito de inato, não no sentido de programa inato de comportamentos, mas de estruturas inatas capazes de adquiri-lo.

O diálogo Piaget-Chomsky é um pouco um diálogo de surdos, a faceta bárbara de uma discussão entre dois espíritos civilizados. Piaget tinha uma dificuldade grande em admitir o papel forte do que se pode chamar de estruturas inatas de percepção de construção. Chomsky permanecia rígido neste inatismo sem se colocar a questão colocada por Piaget: mas de onde vem a construção das estruturas inatas? Esta construção só pode ser fruto de uma dialógica com o meio exterior, mas o estado atual dos conhecimentos não permite nenhuma explicação. Por isso Piaget se empenhava em encontrar uma chave com sua teoria da fenocópia. Enfim, estou com Piaget no que se refere à origem biológica do conhecimento. Mas ficava espantado com minhas descobertas ulteriores, pelo fato de que Piaget permanecia ao nível da idéia de organização e de regulação sem aceder à problemática complexa da auto-organização.

Sem me justificar, digo isso para me explicar e também para lamentar um silêncio injusto. Você tem razão também sobre a dimensão psicológica que parece ausente de minha preocupação, ainda que conte integrá-la no livro que escrevo. Recordo-lhes que em meus estudos sobre *O homem e a morte*[30] e sobre *O homem imagi-*

---

[30] E. Morin, *L'homme et la mort*, Paris, Le Seuil, nouvelle éd. Coll. Points, 1976.
[31] E. Morin, *Le cinéma ou l'homme imaginaire*, Paris, Minuit, nouvelle éd. 1978.

nário[11], esta dimensão estava realmente presente.

Competências e limites

Chego ao problema-chave dos limites: como, apesar deste limites, pensar em sermos ajudados pelas contradições? Como as aporias que nos interditam pensar podem, de uma outra maneira, nos estimular a pensar? Recordemos aporias bem conhecidas. Como se pode aprender se já não se sabe? Se já sabemos, então não aprendemos nada. E no entanto, aprende-se a nadar, aprende-se a dirigir, aprende-se a aprender. Não devemos, pois, nos deixarmos bloquear pelas contradições lógicas, mas não devemos, evidentemente, cair no discurso incoerente.

Um autor não oculto

Devo responder às questões a meu respeito? Escutem, não vou responder sobre as coisas mais subjetivas, ainda que minha subjetividade tenha vontade de lhes responder. Mas, ainda assim, talvez deva exprimir a consciência de existir pessoalmente em minha obra. Sou um autor não oculto. Quero dizer com isso que me diferencio dos que se dissimulam atrás da aparente objetividade de suas idéias, como se a verdade anônima falasse por sua pena.

Ser autor é assumir suas idéias no melhor e no pior. Sou um autor que, além disso, se autodesigna. Preciso dizer que esta exibição comporta também a humildade. Entrego minha dimensão subjetiva, coloco-a na mesa, dando ao leitor a possibilidade de detectar e de controlar minha subjetividade. Tento ser denotativo ao dar definições e creio definir todos os conceitos que prenuncio. Mas, uma vez colocada a definição, deixo-me levar pela linguagem, com tudo o que a conotação nos traz de ressonância e de evocação.

Sou sensível aos poderes, aos encantos da conotação. Cedo a isso, mas também me sirvo disso. No que concerne à analogia, criticam-me por minhas metáforas. Primeiro, faço metáforas sabendo que são metáforas. É muito menos grave do que fazer metáforas sem saber que se o faz. Além disso, sabe-se que a história das ciências é feita de migração de conceitos, isto é, literalmente de

metáforas. O conceito de trabalho, de origem antroposociológico, tornou-se um conceito físico. O conceito científico de informação, provindo do telefone, tornou-se um conceito físico, depois migrou à biologia onde os genes se tornaram portadores de informação.

A migração dos conceitos

Os conceitos viajam e é melhor que viajem sabendo que viajam. É melhor que não viajem clandestinamente. É bom também que eles viajem sem serem percebidos pelos aduaneiros! De fato, a circulação clandestina dos conceitos ao menos permitiu às disciplinas respirar, se desobstruir. A ciência estaria totalmente atravancada se os conceitos não migrassem clandestinamente. Mendelbrot dizia que as grandes descobertas são frutos de erros na transferência dos conceitos de um campo a outro, realizadas, acrescentava ele, pelo pesquisador de talento. É preciso talento para que o erro se torne fecundo. Isto mostra também a relatividade do papel do erro e da verdade.

Vocês fizeram alusão a minha tendência aos jogos de palavras como "os limites da consciência e a consciência dos limites". Hegel, Marx, Heidegger dedicaram-se aos jogos de palavras. Isto me diverte. Muitos amigos, ao lerem meus manuscritos, me disseram: "Retire estes trocadilhos, os cientistas não vão te levar a sério!". Fui tentado a seguir o conselho de meus amigos. Depois disse: não, eu estaria me lesando. Quis me dar um pequeno prazer subjetivo complementar. É grave? Creio que não é somente o autor, mas também as palavras que brincam com elas mesmas. Como dizia o poeta, as palavras fazem amor. Na fórmula citada sobre os limites da consciência, o que é interessante, é o balanço e o retorno: você inverte, você permuta os termos e o predicado vira sujeito, o sujeito predicado. Por aí mesmo, você opera eventualmente um movimento circular e o pensamento recomeça, de uma maneira recursiva. É o efeito que retroage sobre a causa e o produto que se volta sobre o produtor. Esta própria idéia de circularidade recursiva pode ser dita poeticamente. Gérard de Nerval disse: "A décima

terceira retorna, é sempre a primeira". Vocês não dirão "senhor, por que o senhor fala deste modo? Pode-se simplesmente dizer que quando forem treze hora é uma hora e pronto". Mas vocês perdem o círculo. Ou, como diz Elliot: "O fim está no ponto de partida." Compreende-se muito bem o que ele quer dizer. Deve-se compreender que as metáforas fazem parte da convivialidade da linguagem e da convivialidade das idéias.

A razão

A razão? Eu me considero como racional, mas parto da idéia de que a razão é evolutiva e que a razão traz em si seu pior inimigo! É a racionalização, que corre o risco de sufocá-la. É preciso levar em consideração tudo o que foi escrito sobre a razão por Horkheimer, Adorno, ou Marcuse. A razão não é dada, a razão não corre sobre trilhos, a razão pode se autodestruir, por processos internos que são a racionalização. Esta é o delírio lógico, o delírio da coerência que deixa de ser controlada pela realidade empírica.

Do meu ponto de vista, a razão se define pelo tipo de diálogo que mantém com um mundo exterior que lhe resiste; finalmente, a verdadeira racionalidade reconhece a irracionalidade e dialoga com o irracionalizável. Deve-se repetir que na história do pensamento, pensadores irracionalistas com freqüência trouxeram o corretivo racional a racionalizações dementes. Kierkegaard disse de Hegel: "O senhor professor sabe tudo sobre o universo, ele simplesmente esqueceu quem é". Foi necessário esse crente místico para fazer esta constatação racional. Niels Bohr, muito racionalmente, nos faz aceitar a aporia da onda e do corpúsculo, pelo menos enquanto não se pode ir além disso. Falemos de novo de Piaget. A razão é evolutiva e vai ainda evoluir.

Creio que a verdadeira racionalidade é profundamente tolerante com respeito aos mistérios. A falsa racionalidade sempre tratou de "primitivas", de infantis", de "pré-lógicas" populações onde havia uma complexidade de pensamento, não apenas na técnica.

no conhecimento da natureza, mas nos mitos. Por todas essas razões, creio que estamos no início de uma grande aventura. Em *O paradigma perdido*[32], digo que a humanidade tem vários começos. A humanidade não nasceu uma vez, ela nasceu várias vezes e eu sou daqueles que esperam por um novo nascimento.

Eu me explico agora sobre o termo de idade de ferro planetária. A idade de ferro planetária indica que nós entramos na era planetária em que todas as culturas, todas as civilizações, estão a partir de agora em interconexão permanente. Ela indica, ao mesmo tempo, que, apesar das intercomunicações, vive-se uma barbárie total nas relações entre raças, entre culturas, entre etnias, entre potências, entre nações, entre superpotências. Nós estamos na idade de ferro planetária e ninguém sabe se sairemos dela. A coincidência entre a idéia de idade de ferro planetária e a idéia de que estamos na pré-história do espírito humano, na era de barbárie das idéias, tal coincidência não é fortuita.

Pré-história do espírito humano significa dizer que, no plano do pensamento consciente, estamos apenas no começo. Ainda estamos submissos a modas mutiladoras e disjuntivas de pensamento e ainda é muito difícil pensar de modo complexo.

A complexidade não é a receita que trago mas a chamada à civilização das idéias. A barbárie das idéias significa também que os sistemas de idéias são bárbaros uns em relação aos outros. As teorias não sabem conviver umas com as outras. Não sabemos, no plano das idéias, ser verdadeiramente conviviais. O que quer dizer a palavra barbárie? A palavra barbárie quer dizer o incontrolado. Por exemplo, a idéia de que o progresso da civilização se acompanha de um progresso da barbárie é uma idéia muito aceitável quando se compreende um pouco da complexidade do mundo histórico-social. É verdade, por exemplo, que numa civilização urbana que oferece tanto bem-estar, desenvolvimentos técnicos e outros, a atomização das relações humanas conduz a agressões, a barbáries, a insensibilidades incríveis.

[32] E. Morin, *O paradigma perdido: a natureza humana*, Paris, Seuil, 1979.

Devemos compreender estes fenômenos e não nos espantarmos com eles. Creio que esta tomada de consciência é ainda mais importante pelo fato de que, até uma época bem recente, estivemos tomados pela idéia de que a história ia acabar, que nossa ciência tinha conquistado o essencial de seus princípios e de seus resultados, que nossa razão estava enfim no ponto, que a sociedade industrial se punha nos trilhos, que os subdesenvolvidos iam se desenvolver, que os desenvolvidos não eram subdesenvolvidos; teve-se a ilusão eufórica de quase-fim dos tempos. Hoje, não se trata de mergulhar no apocalipse e no milenarismo, trata-se de ver que talvez estejamos no fim de um certo tempo e, nós o esperamos, no começo de novos tempos.

complexa do existente. Edgar Morin não tenta inventar mais um sistema filosófico abstrato, fechado e coerente por não se referir ao vivido. Ao contrário, busca pensar o que todos vivem, desde a interação entre cultura e natureza até os desvãos do imaginário, do sonho, da utopia e da poesia. Conceitos, definições, hipóteses, terminologia e principais referências de um pensamento denso e trabalhado durante décadas aparecem nesta obra com uma transparência de dar inveja a muitos escritos. A mensagem flui como uma história contada sem arrogância, mas com muita sabedoria e reflexão. O leitor sente o homem pensando, amadurecendo as idéias, dialogando com o passado, o presente e o futuro. Sem nenhuma dúvida, este é o livro para aqueles que sentem vontade de fugir do reducionismo e temem os delírios dos filósofos encerrados na adoração da palavra e do conceito. Mais uma vez, Edgar Morin prova que pensamento e clareza podem andar de mãos dadas sem prejuízo do conteúdo nem da forma.

Juremir Machado da Silva

Edgar Morin, pesquisador emérito do CNRS, nasceu em Paris, em 1921. Formado em História, Geografia e Direito, migrou para a Filosofia, a Sociologia e a Epistemologia, depois de ter participado da Resistência ao nazismo, na França ocupada, durante a Segunda Guerra Mundial. A Sulina, no Brasil, publicou os seis volumes de *O Método*, sendo *Ética* o último livro.

edgar morin

O que é a complexidade? A um primeiro olhar, a complexidade é um tecido (*complexus*: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneas inseparavelmente associadas: ela coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. Num segundo momento, a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem nosso mundo fenomênico. Mas então a complexidade se apresenta com os traços inquietantes do emaranhado, do inextricável, da desordem, da ambigüidade, da incerteza...

ISBN 852050407-8

www.editorasulina.com.br